

535, 738

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 3 日 (03.06.2004)

PCT

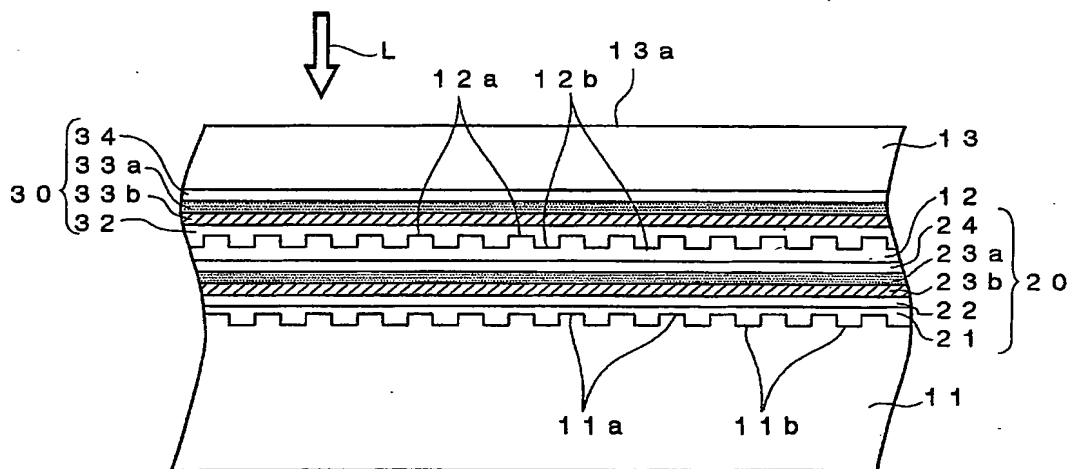
(10) 国際公開番号
WO 2004/047088 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/125 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 井上 弘康 (INOUE, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 達也 (KATO, Tatsuya) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社内 Tokyo (JP). 柿内 宏憲 (KAKIUCHI, Hironori) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014712
- (22) 国際出願日: 2003 年 11 月 19 日 (19.11.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-334587
2002 年 11 月 19 日 (19.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): TDK 株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR RECORDING DATA ONTO OPTICAL RECORDING MEDIUM, DATA RECORDING DEVICE, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録媒体へのデータ記録方法、データ記録装置および光記録媒体



(57) Abstract: There is provided a data recording method capable of recording/reproducing data onto/from an information layer other than the information layer farthest from the light incident surface of an optical recording medium having a plurality of information layers. The data recording method records data onto an optical recording medium having a plurality of information layers between a substrate and a protection layer, i.e., onto the plurality of information layers by applying a laser beam to the plurality of information layers via a light incident surface composed of one of the substrate and the protection layer. A laser beam whose power is modulated to at least three levels including a recording power, an intermediate power, and a basic power is applied to at least one information layer which is different from the information layer farthest from the light incident surface and a recording mark is formed on at least one information layer which is different from the information layer farthest from the light incident surface, thereby recording data.

[続葉有]

WO 2004/047088 A1



NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、データを記録・再生することができるデータ記録方法を提供することを目的とする。

本発明のデータ記録方法は、基板と保護層との間に複数の情報層を備えた光記録媒体に、基板および保護層の一方によって構成される光入射面を介して、複数の情報層にレーザビームを照射することによって、複数の情報層にデータを記録するデータ記録方法であって、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、そのパワーが、少なくとも、記録パワー、中間パワー、基底パワーを含む3以上のレベルに変調されたレーザビームを照射して、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、記録マークを形成し、データを記録するように構成されている。

明細書

光記録媒体へのデータ記録方法、データ記録装置および光記録媒体

5 技術分野

本発明は、光記録媒体へのデータ記録方法、データ記録装置および光記録媒体に関するものであり、さらに詳細には、複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができるデータ記録方法およびデータ記録装置ならびに複数の情報層を備え、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができる光記録媒体に関するものである。

15

従来の技術

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体には、次第に、大きな記録容量が要求されるようになってきており、光記録媒体の記録容量を増大させるために、種々の提案がなされている。

20

その一つとして、二層の情報層を備えた光記録媒体が提案されており、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて、すでに実用化されている。

25

このように、二層の情報層を備えた再生専用の光記録媒体は、情報層を構成するプレピットが表面に形成された2枚の基板が、中間層を介して、積層された構造を有している。

30

また、近年、ユーザによるデータの記録が可能な光記録媒体（書き換え型光記録媒体）についても、二層の情報層を備えた光記録媒体が提案されている（特開2001-243655号公報参照）。

特開 2001-243655 号公報に開示された光記録媒体においては、相変化記録膜と、相変化記録膜を挟んで形成された誘電体膜（保護膜）によって情報層が形成され、かかる構造を有する 2 つの情報層が、中間層を介して、積層されている。

- 5 ユーザーによるデータの記録が可能な複数の情報層を有する光記録媒体にデータを記録する場合には、そのパワーが、再生パワー P_r よりも高レベルの記録パワー P_w に変調されたレーザビームをいずれかの情報層にフォーカスさせて、照射し、レーザビームが照射された情報層に含まれている記録膜の状態を変化させて、記録膜に記録マーク
- 10 を形成する。こうして、記録マークが形成された記録膜の領域の反射率は、記録マークが形成されていない記録膜のブランク領域とは異なるため、そのパワーが、再生パワー P_r に設定されたレーザビームを、記録膜に照射して、記録膜によって反射されたレーザビームの光量検出することによって、データを再生することができる。
- 15 ユーザーによってデータの記録が可能な複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面に最も近い情報層以外の情報層に、データを記録し、光記録媒体の光入射面に最も近い情報層以外の情報層に記録されたデータを再生する場合には、レーザビームは、その情報層よりも光入射面側に位置している情報層を介して、その情報層に照射されることになる。したがって、所望のように、光入射面に最も近い情報層以外の
- 20 情報層にデータを記録し、光入射面に最も近い情報層以外の情報層からデータを再生するためには、その情報層よりも光入射面に側に位置している情報層が十分に高い光透過率を有していることが必要であり、そのため、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層は、反射膜を備
- 25 えていないか、あるいは、きわめて薄い反射膜を備えているのが通常である。

- このように、積層された複数の情報層を有する光記録媒体の光入射面から最も遠い情報層以外の情報層は、反射膜を備えていないか、あるいは、きわめて薄い反射膜を備えているにすぎないため、光入射面
- 30 から最も遠い情報層のように、十分なエンハンスメント効果を得るこ

とができず、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層においては、信号の出力（変調度）が十分に高くないという問題があった。

発明の開示

5 したがって、本発明は、複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができるデータ記録方法を提供することを目的とするものである。

10 本発明の別の目的は、複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができるデータ記録装置を提供することにある。

15 本発明の他の目的は、複数の情報層を備え、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができる光記録媒体を提供することにある。

20 本発明の前記目的は、基板と、保護層と、前記基板と前記保護層との間に、複数の情報層を備えた光記録媒体に、前記基板および前記保護層の一方によって構成された光入射面を介して、前記複数の情報層にレーザビームを照射することによって、前記複数の情報層にデータを記録するデータ記録方法であって、前記複数の情報層のうち、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、そのパワーが、少なくとも、記録パワー、前記記録パワーよりもレベルが低い中間パワーおよび前記中間パワーよりもレベルが低い基底パ
25 ワを含む3以上のレベルに変調されたレーザビームを照射して、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、記録マークを形成し、データを記録することを特徴とするデータ記録方法によって達成される。

30 本発明によれば、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくと

も1つの情報層に、記録マークを形成して、データを記録する場合に、そのパワーが、少なくとも、記録パワー、記録パワーよりもレベルが低い中間パワーおよび中間パワーよりもレベルが低い基底パワーを含む3以上のレベルに変調されたレーザビームが、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に照射されて、記録マークが形成され、データが記録されるように構成されているから、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、データを記録する際に、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層の温度を所望のように制御することができ、したがって、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層が反射膜を備えていないか、あるいは、きわめて薄い反射膜を備えているに過ぎず、放熱特性が低い場合においても、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、十分に高い変調度を有する信号が再生可能なように、記録マークを形成して、データを記録することが可能になる。

また、本発明によれば、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、記録マークを形成して、データを記録する際に、そのパワーが、少なくとも、記録パワー、記録パワーよりもレベルが低い中間パワーおよび中間パワーよりもレベルが低い基底パワーを含む3以上のレベルに変調されたレーザビームが、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に照射されて、記録マークが形成され、データが記録されるように構成されているから、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、過剰な熱が蓄積されないように、基底パワーを低いレベルに設定しても、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に供給される熱量が不足し、再生信号の特性が悪化することを効果的に防止することが可能になる。

本発明の好ましい実施態様においては、そのパワーが前記記録パワーに設定された前記レーザビームの照射によって、加熱された前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層の領域

が、そのパワーが前記基底パワーに設定された前記レーザビームを照射することによって、冷却されるように、前記基底パワーが設定されている。

本発明の好ましい実施態様によれば、そのパワーが記録パワーに設定されたレーザビームの照射によって、加熱された光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層の領域が、そのパワーが基底パワーに設定されたレーザビームを照射することによって、冷却されるように、基底パワーが設定されているから、そのパワーが記録パワーに設定されたレーザビームの照射によって、加熱された光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層の領域が、そのパワーが基底パワーに設定されたレーザビームを照射することによって、速やかに冷却され、したがって、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層が反射膜を備えていないか、あるいは、きわめて薄い反射膜を備えているに過ぎず、放熱特性が低い場合においても、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、過剰な熱が蓄積されることを効果的に防止することができ、十分に高い変調度を有する信号が再生可能なように、記録マークを形成して、データを記録することが可能になる。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、各記録マークを形成する際に、前記レーザビームのパワーのレベルを、最後に、前記基底パワーに設定するように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に形成されるべき隣り合う記録マークの間で、前記レーザビームのパワーを前記中間パワーに設定するように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、記録線速度が高いほど、各記録マークを形成する際に、前記レーザビームのパワーのレベルが、最後に、前記基底パワーに設定される期間が長くなるように、前記レーザビームのパワーを変調するように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、 $\lambda / NA \leq 640 \text{ nm}$

mを満たす開口数NAを有する対物レンズおよび波長 λ を有するレーザービームを用いて、対物レンズを介して、レーザービームを照射して、データを記録するように構成されている。

5 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記保護層が光透過性材料によって形成され、レーザービームが、前記保護層を介して、前記複数の情報層に照射されるように構成されている。

本発明の前記目的はまた、基板と、保護層と、前記基板と前記保護層との間に、複数の情報層を備えた光記録媒体に、前記基板および前記保護層の一方によって構成される光入射面を介して、前記複数の情報層にレーザービームを照射することによって、前記複数の情報層にデータを記録するデータ記録装置であって、前記複数の情報層のうち、
10 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、そのパワーが、少なくとも、記録パワー、前記記録パワーよりもレベルが低い中間パワーおよび前記中間パワーよりもレベルが低い基底パワーを含む3以上のレベルに変調されたレーザービームを照射して、
15 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、記録マークを形成し、データを記録するように構成されたことを特徴とするデータ記録装置によって達成される。

本発明の前記目的はまた、基板と、保護層と、前記基板と前記保護層との間に、複数の情報層を備え、前記基板および前記保護層の一方によって構成される光入射面を介して、前記複数の情報層にレーザービームを照射することによって、前記複数の情報層にデータが記録されるように構成された光記録媒体であって、前記複数の情報層のうち、
20 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、記録マークを形成して、データを記録するときに、そのパワーが、
25 少なくとも、記録パワー、前記記録パワーよりもレベルが低い中間パワーおよび前記中間パワーよりもレベルが低い基底パワーを含む3以上のレベルに変調されたレーザービームを、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に照射するのに必要な記録
30 条件設定用データが記録されたことを特徴とする光記録媒体によって

達成される。

本発明において、好ましくは、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる前記少なくとも1つの情報層が、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる一種の元素を主成分として含む第一の記録膜と、前記第一の記録膜の近傍に設けられ、Cu、Al、Zn、TiおよびAgよりなる群から選ばれ、第一の記録膜に含まれた元素とは異なる元素を主成分として含む第二の記録膜とによって構成され、前記レーザービームが照射されたときに、前記第一の記録膜に主成分として含まれた元素と、前記第二の記録膜に主成分として含まれた元素とが混合して、記録マークが形成されるように構成されている。

本明細書において、第一の記録膜が、ある元素を主成分として含むとは、第一の記録膜に含まれる元素のうち、その元素の含有率が最も大きいことをいい、第二の記録膜が、ある元素を主成分として含むとは、第二の記録膜に含まれる元素のうち、その元素の含有率が最も大きいことをいう。

本発明者の研究によれば、複数の情報層のうち、光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも一つの情報層を、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる一種の元素を主成分として含む第一の記録膜と、前記第一の記録膜の近傍に設けられ、Cu、Al、Zn、TiおよびAgよりなる群から選ばれ、第一の記録膜に含まれた元素とは異なる元素を主成分として含む第二の記録膜とによって構成した場合には、データを記録する際に、レーザービームによって、第一の記録膜に主成分として含まれている元素と、第二の記録膜に主成分として含まれている元素とが混合して、記録マークが形成され、反射率を大きく変化させることができ、データを良好な感度で記録することが可能になるとともに、記録マークが形成された領域とブランク領域との380nmないし450nmの波長のレーザービームに対する光透過率の差が4%以下となり、この情報層を介して、380nmないし450nmの波長のレーザービームレーザービー

ムを照射して、光入射面から最も遠い情報層にデータを記録し、光入射面から最も遠い情報層から、データを再生する場合に、レーザビームが通過する情報層の領域に、記録マークが形成された領域とブランク領域との境界が含まれているときでも、所望のように、光入射面から最も遠い情報層にデータを記録し、光入射面から最も遠い情報層から、データを再生することができることを見出されている。

本発明において、第二の記録膜は、レーザビームの照射を受けたときに、第一の記録膜に主成分として含まれている元素と、第二の記録膜に主成分として含まれている元素とが混合した領域が形成されるように、第一の記録膜の近傍に位置していればよく、第二の記録膜が、第一の記録膜に接触していることは必ずしも必要でなく、第一の記録膜と第二の記録膜の間に、誘電体膜などの一または二以上の他の膜が介在していてもよい。

本発明において、好ましくは、前記第二の記録膜が、前記第一の記録膜に接するように、形成されている。

本発明において、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる前記少なくとも1つの情報層は、第一の記録膜および第二の記録膜に加えて、一もしくは二以上のSi、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含む記録膜、または、一もしくは二以上のCu、Al、Zn、TiおよびAgよりなる群から選ばれる元素を主成分として含む記録膜を備えていてもよい。

さらに、本発明者の研究によれば、これらの元素は、環境に対する負荷が小さく、これらの元素を用いて、成膜された記録膜は優れた表面平滑性を有していることが判明している。

本発明において、好ましくは、第一の記録膜が、Siを主成分として含んでいる。

本発明において、好ましくは、第二の記録膜が、Cuを主成分として含んでいる。

とくに、Cuを主成分として含む第二の記録膜を、真空蒸着法やス

パッタリング法などの気相成長法を用いて成膜した場合には、第二の記録膜の表面平滑性がきわめて高いため、従来に比して、初期の記録特性を向上させることが可能となる。このように、本発明にかかる光記録媒体は、記録膜の表面平滑性が優れているから、とくに、レーザ

5 ビームのスポットを非常に小さく絞って、データの記録を行う場合の記録特性を大幅に改善することができる。さらに、Cuは非常に安価であるため、光記録媒体の材料コストを低減させることができる。

本発明において、第二の記録膜に、Al、Zn、Sn、MgおよびAuよりなる群から選ばれ、前記第二の記録膜に主成分として含まれた元素とは異なる少なくとも一種の元素が添加されていることが好ましい。

10

このように、Al、Zn、Sn、MgおよびAuよりなる群から選ばれ、前記第二の記録膜に主成分として含まれた元素とは異なる少なくとも一種の元素を、第二の記録膜に添加することにより、第二の記録膜の酸化あるいは硫化に対する安定性を大幅に向上させることができ、第二の記録膜に主成分として含まれているCuなどの腐食に起因する第二の記録膜の剥離などの光記録媒体の外観不良や、長期保存後における光記録媒体の反射率の変化を効果的に防止することが可能となる。

15

20

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の略斜視図である。

第2図は、第1図のAで示された部分の略拡大断面図である。

25 第3図は、第1図に示された光記録媒体のL1層にレーザビームが照射された後の状態を示す略一部拡大断面図である。

第4図は、第1図に示された光記録媒体のL0層にレーザビームが照射された後の状態を示す略一部拡大断面図である。

30 第5図は、光記録媒体のL0層あるいはL1層に、レーザビームを照射して、2T信号を記録する場合に、レーザビームのパワーを変調

する第一のパルス列パターンを示す波形図である。

第6図は、光記録媒体のL0層あるいはL1層に、レーザビームを照射して、3T信号を記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第一のパルス列パターンを示す波形図である。

- 5 第7図は、光記録媒体のL0層あるいはL1層に、レーザビームを照射して、4T信号を記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第一のパルス列パターンを示す波形図である。

- 第8図は、光記録媒体のL0層あるいはL1層に、レーザビームを照射して、5T信号ないし8T信号のいずれかを記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第一のパルス列パターンを示す波形図である。

- 第9図は、光記録媒体のL0層に、レーザビームを照射して、2T信号を記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第二のパルス列パターンを示す波形図である。

- 15 第10図は、光記録媒体のL0層に、レーザビームを照射して、3T信号を記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第二のパルス列パターンを示す波形図である。

- 第11図は、光記録媒体のL0層に、レーザビームを照射して、4T信号を記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第二のパルス列パターンを示す波形図である。

- 20 第12図は、光記録媒体のL0層に、レーザビームを照射して、5T信号ないし8T信号のいずれかを記録する場合に、レーザビームのパワーを変調する第二のパルス列パターンを示す波形図である。

- 第13図は、光記録媒体に、データを記録するデータ記録装置のダイアグラムである。

- 第14図は、実施例1において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/N比と、記録パワーとの関係を示すグラフである。

- 第15図は、比較例1において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/

N比と、記録パワーとの関係を測定した結果を示すグラフである。

第16図は、比較例2において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/N比と、記録パワーとの関係を測定した結果を示すグラフである。

- 5 第17図は、比較例3において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/N比と、記録パワーとの関係を測定した結果を示すグラフである。

- 第18図は、実施例2において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/N比と、記録パワーとの関係を測定した結果を示すグラフである。

- 10 第19図は、実施例3において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/N比と、記録パワーとの関係を測定した結果を示すグラフである。

- 第20図は、実施例4において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生して得た再生信号のC/N比と、記録パワーとの関係を測定した結果を示すグラフである。

- 15 第21図は、実施例5において、光記録媒体サンプル#1のL1層に記録されたランダム信号を再生して得た再生信号のジッタと、冷却期間 t_c との関係を測定した結果を示すグラフである。

20

発明の好ましい実施態様の説明

以下、添付図面に基づいて、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。

- 第1図は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の略斜視図であり、第2図は、第1図のAで示された部分の略拡大断面図である。

第1図に示されるように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、円盤状に形成され、約120mmの外径と、約1.2mmの厚さを有している。

- 30 第2図に示されるように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、

支持基板 1 1 と、透明中間層 1 2 と、光透過層（保護層） 1 3 と、支持基板 1 1 と透明中間層 1 2 との間に設けられた L 0 層 2 0 と、透明中間層 1 2 と光透過層 1 3 との間に設けられた L 1 層 3 0 とを備えている。

- 5 L 0 層 2 0 および L 1 層 3 0 は、データを記録する情報層であり、本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 は、二層の情報層を有している。

10 L 0 層 2 0 は、光入射面 1 3 a に遠い情報層を構成し、支持基板 1 1 側から、反射膜 2 1、第四の誘電体膜 2 2、第二の L 0 記録膜 2 3 b、第一の L 0 記録膜 2 3 a および第三の誘電体膜 2 4 が積層されて、構成されている。

一方、L 1 層 3 0 は、光入射面 1 3 a から近い情報層を構成し、支持基板 1 1 側から、第二の誘電体膜 3 2、第二の L 1 記録膜 3 3 b、第一の L 1 記録膜 3 3 a および第一の誘電体膜 3 4 が積層されて、構成されている。

- 15 支持基板 1 1 は、光記録媒体 1 0 に求められる機械的強度と約 1 . 2 mm の厚さを確保するための支持体として、機能する。

支持基板 1 1 を形成するための材料は、光記録媒体 1 0 の支持体として機能することができれば、とくに限定されるものではない。支持基板 1 1 は、たとえば、ガラス、セラミックス、樹脂などによって、
20 形成することができる。これらのうち、成形の容易性の観点から、樹脂が好ましく使用される。このような樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS 樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。
25 これらの中でも、加工性、光学特性などの点から、ポリカーボネート樹脂やポリオレフィン樹脂がとくに好ましく、本実施態様においては、支持基板 2 1 は、ポリカーボネート樹脂によって形成されている。本実施態様においては、レーザビーム L は、支持基板 1 1 とは反対側に位置する光入射面 1 3 a を介して、照射されるから、支持基板 1 1 が、
30 光透過性を有していることは必要でない。

第2図に示されるように、支持基板11の表面には、交互に、グループ11aおよびランド11bが螺旋状に形成されている。支持基板11の表面に形成されたグループ11aおよび／またはランド11bは、L0層20に、データを記録する場合およびL0層20から、データを再生する場合において、レーザビームLのガイドトラックとして、機能する。

グループ11aの深さは、とくに限定されるものではないが、10nmないし40nmに設定することが好ましく、グループ11aのピッチは、とくに限定されるものではないが、0.2μmないし0.4μmに設定することが好ましい。

透明中間層12は、L0層20とL1層30とを物理的および光学的に十分な距離をもって離間させる機能を有している。

第2図に示されるように、透明中間層12の表面には、交互に、グループ12aおよびランド12bが設けられている。透明中間層12の表面に形成されたグループ12aおよび／またはランド12bは、L1層30にデータを記録する場合およびL0層20からデータを再生する場合において、レーザビームLのガイドトラックとして、機能する。

グループ12aの深さおよびピッチは、支持基板11の表面に設けられたグループ11aの深さおよびピッチと同程度に設定することができる。

透明中間層12は、5μmないし50μmの厚さを有するように形成されることが好ましく、さらに好ましくは、10μmないし40μmの厚さを有するように、形成される。

透明中間層12を形成するための材料は、とくに限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。

透明中間層12は、L0層20にデータを記録し、L0層20からデータを再生する場合に、レーザビームLが通過するため、十分に高い光透過性を有している必要がある。

光透過層13は、レーザビームを透過させる層であり、その一方の

表面によって、光入射面 1 3 a が構成されている。

光透過層 1 3 は、 $30\text{ }\mu\text{m}$ ないし $200\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを有するように形成されることが好ましい。

光透過層 1 3 を形成するための材料は、とくに限定されるものではないが、透明中間層 1 2 と同様に、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。

光透過層 1 3 は、L 1 層 3 0 の表面に、光透過性樹脂によって形成されたシートを、接着剤を用いて、接着することによって、形成されてもよい。

10 光透過層 1 3 は、光記録媒体 1 0 に、データを記録し、光記録媒体 1 0 から、データを再生する場合に、レーザビーム L が通過するため、十分に高い光透過性を有していることが必要である。

第 2 図に示されるように、L 1 層 3 0 は、第二の L 1 記録膜 3 3 b と、第一の L 1 記録膜 3 3 a を備え、第一の L 1 記録膜 3 3 a は、S i を主成分として含み、第二の L 1 記録膜 3 3 b は C u を主成分として含んでいる。

再生信号のノイズレベルを低下させ、保存信頼性を向上させるために、第二の L 1 記録膜 3 3 b に、A l、Z n、S n、M g および A u よりなる群から選ばれ 1 または 2 以上の元素が添加されていることが好ましい。

同様にして、第 2 図示されるように、L 0 層 2 0 は、第二の L 0 記録膜 2 3 b と、第一の L 0 記録膜 2 3 a を備え、第一の L 0 記録膜 2 3 a は、S i を主成分として含み、第二の L 0 記録膜 2 3 b は C u を主成分として含んでいる。

25 再生信号のノイズレベルを低下させ、保存信頼性を向上させるために、第二の L 0 記録膜 2 3 b に、A l、Z n、S n、M g および A u よりなる群から選ばれ 1 または 2 以上の元素が添加されていることが好ましい。

第 3 図は、第 1 図に示された光記録媒体の L 1 層 3 0 にレーザビームが照射された後の状態を示す略一部拡大断面図である。

第3図に示されるように、光入射面13aを介して、光記録媒体10のL1層30に、レーザビームLが照射されると、第一のL1記録膜33aに主成分として含まれているSiと、第二のL1記録膜33bに主成分として含まれているCuとが速やかに溶融ないし拡散して、
5 SiとCuとが混合した領域Mが形成され、記録マークMが形成される。

第3図に示されるように、第一のL1記録膜33aに主成分として含まれているSiと、第二のL1記録膜33bに主成分として含まれているCuが混合して、記録マークMが形成されると、記録マークM
10 が形成された領域の反射率が大きく変化し、したがって、こうして記録マークMが形成された領域の反射率は、その周囲のL1層30の領域の反射率と大きく異なることになるので、L1層30に記録されたデータを再生する際に、高い再生信号(C/N比)が得ることが可能になる。

15 第4図は、第1図に示された光記録媒体のL0層20にレーザビームが照射された後の状態を示す略一部拡大断面図である。

光入射面13aを介して、光記録媒体10のL0層20に、レーザビームLが照射されると、第4図に示されるように、第一のL0記録膜33aに主成分として含まれているSiと、第二のL0記録膜23bに主成分として含まれているCuとが速やかに溶融ないし拡散して、
20 CuとSiとが混合した領域Mが形成され、記録マークMが形成される。

第4図に示されるように、第一のL0記録膜23aに主成分として含まれているSiと、第二のL0記録膜23bに主成分として含まれているCuが混合して、記録マークMが形成されると、記録マークM
25 が形成された領域の反射率が大きく変化し、したがって、こうして記録マークMが形成された領域の反射率は、その周囲のL0層20の領域の反射率と大きく異なることになるので、L0層20に記録されたデータを再生する際に、高い再生信号(C/N比)が得ることが可能
30 になる。

- L1層30は、L0層20にデータを記録し、L0層20からデータを再生する場合に、レーザビームLが透過するから、L1層30の記録マークMが形成された領域の光透過率と、L1層30の記録マークMが形成されていないブランク領域の光透過率の差が大きいと、L0層20にデータを記録する際に、レーザビームLが透過するL1層30の領域が、記録マークMが形成された領域であるか、ブランク領域であるかによって、L0層20に照射されるレーザビームLの光量が大きく変化するとともに、L0層20からデータを再生する際に、L0層20で反射され、L1層30を透過して、検出されるレーザビームLの光量が大きく変化し、その結果、レーザビームLが通過するL1層30の領域が記録マークMが形成された領域であるか、ブランク領域であるかによって、L0層20に対する記録特性やL0層20から再生される信号の振幅が大きく変化してしまうという問題が生じる。
- とくに、L0層20に記録されたデータを再生するときに、レーザビームLが通過するL1層30の領域に、記録マークMが形成された領域とブランク領域との境界が含まれている場合には、レーザビームLのスポット内における反射率分布が一定とならないため、所望のように、L0層20に記録されたデータを再生することは不可能である。
- 本発明者の研究によれば、所望のように、L0層20にデータを記録し、L0層20から、データを再生するためには、L1層30の記録マークMが形成された領域の光透過率と、ブランク領域の光透過率の差が、4%以下であることが必要であり、2%以下であることが好ましいことが見出されている。
- また、本発明者の研究によれば、SiとCuとが混合して、形成された記録マークMの領域の380nmないし450nmの波長のレーザビームLに対する光透過率と、Siを主成分として含む第一のL1記録膜33aとCuを主成分として含む第二のL1記録膜33bとが積層されたL1層30のブランク領域の380nmないし450nmの波長のレーザビームLに対する光透過率との差は4%以下であり、

約 405 nm の波長のレーザビーム L に対しては、記録マーク M が形成された L1 層 30 の領域の光透過率と、L1 層 30 のブランク領域の光透過率との差は 1% 以下であることが見出されている。

したがって、本実施態様においては、L1 層 30 の第一の L1 記録膜 33a が Si を主成分として含み、L1 層 30 の第二の L1 記録膜 33b が Cu を主成分として含み、光透過層 13 を介して、レーザビーム L が照射されたときに、第一の L1 記録膜 33a 主成分として含まれた Si と、第二の L1 記録膜 33b に主成分として含まれた Cu とが混合して、記録マーク M が形成されるように構成されているから、L1 層 30 を介して、L0 層 20 にレーザビーム L を照射することによって、所望のように、L0 層 20 にデータを記録し、L0 層 20 に記録されたデータを再生することが可能になる。

L1 層 30 は、L0 層 20 にデータを記録し、L0 層 20 からデータを再生する場合に、レーザビーム L が透過するから、高い光透過性を有していることが必要であり、そのためには、L1 層 30 は、その膜厚が、L0 層 20 の膜厚よりも、薄くなるように形成されることが好ましい。

具体的には、第一の L0 記録膜 23a と第二の L0 記録膜 23b の総厚は、2 nm ないし 40 nm の膜厚を有するように形成されることが好ましく、第一の L1 記録膜 33a と第二の L1 記録膜 33b の総厚は、2 nm ないし 15 nm の膜厚を有するように、形成されることが好ましい。

第一の L0 記録膜 23a と第二の L0 記録膜 23b の総厚および第一の L1 記録膜 33a と第二の L1 記録膜 33b の総厚が、2 nm 未満である場合には、レーザビーム L を照射する前後の反射率の変化が少なくなり、高い強度の再生信号 (C/N 比) を得ることができなくなる。

一方、第一の L1 記録膜 33a と第二の L1 記録膜 33b の総厚が 15 nm を越えると、L1 層 30 の光透過率が低下し、L0 層 20 へのデータの記録特性および L0 層 20 からのデータの再生特性が悪化

してしまう。

また、第一のL0記録膜23aと第二のL0記録膜23bの総厚が40nmを越えると、L0層20の記録感度が悪化してしまう。

さらに、レーザビームLを照射する前後の反射率の変化を十分に大きくするために、L0層20に含まれる第一のL0記録膜23aの厚さと第二のL0記録膜23bの厚さとの比（第一のL0記録膜23aの厚さ／第二のL0記録膜23bの厚さ）およびL1層30に含まれる第一のL1記録膜33aの厚さと第二のL1記録膜33bの厚さとの比（第一のL1記録膜33aの厚さ／第二のL1記録膜33bの厚さ）は、0.2ないし5.0であることが好ましい。

第三の誘電体膜24および第四の誘電体膜22は、第一のL0記録膜23aおよび第二のL0記録膜33を保護する保護膜として機能し、第一の誘電体膜34および第二の誘電体膜32は、第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bを保護する保護膜として機能する。

第三の誘電体膜24、第四の誘電体膜22、第一の誘電体膜34および第三の誘電体膜32の厚さは、とくに限定されるものではないが、1nmないし150nmの厚さを有していることが好ましい。これら誘電体膜の厚さが1nm未満である場合には、保護膜としての機能が十分でなくなり、その一方で、これら誘電体膜の厚みが150nmを超えている場合には、成膜に要する時間が長くなって、生産性が低下したり、内部応力によって、L0層20の第一のL0記録膜23aおよび第二のL0記録膜23bならびにL1層30の第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bにクラックが発生するおそれがある。

第一の誘電体膜22、第二の誘電体膜24、第三の誘電体膜32および第四の誘電体膜34は、一層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、二層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。

第一の誘電体膜22、第二の誘電体膜24、第三の誘電体膜32および第四の誘電体膜34を形成するための材料は、とくに限定される

ものではないが、 Al_2O_3 、 AlN 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 CeO_2 、 ZnS 、 TaO など、 Al 、 Si 、 Ce 、 Zn 、 Ta 、 Ti などの酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いて、第一の誘電体膜22、第二の誘電体膜24、第三の誘電体膜32および
5 第四の誘電体膜34を形成することが好ましい。とくに、第二の誘電体膜24、第三の誘電体膜32および第四の誘電体膜34が、 ZnS と SiO_2 との混合物（モル比：80：20）によって形成され、第一の誘電体膜22が、 ZnS と SiO_2 との混合物よりも熱伝導率の高い TiO_2 によって形成されていることが、反射膜を備えていない
10 $L1$ 層30の放熱特性を向上させる上で、好ましい。

反射膜21は、光入射面13aから、入射したレーザビームLを反射し、光透過層13から出射させるとともに、第一の $L0$ 記録膜23aおよび第二の $L0$ 記録膜23bに生成された熱を放熱させる機能を有している。

15 反射膜21の厚さは、とくに限定されるものではないが、20nmないし200nmの厚さを有するように、反射膜21が形成されることが好ましい。反射膜21の厚さが20nm未満の場合には、第一の $L0$ 記録膜23aおよび第二の $L0$ 記録膜23bに生成された熱を、所望のように放熱することが困難になり、一方、反射膜21の厚さが
20 200nmを越えている場合には、成膜に要する時間が長くなり、光記録媒体10の生産性が低下するおそれがあり、さらに、内部応力によって、反射膜21にクラックが発生するおそれがある。

反射膜21を形成するための材料は、とくに限定されるものではなく、 Mg 、 Al 、 Ti 、 Cr 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Zn 、 Ge 、
25 Ag 、 Pt 、 Au などによって、反射膜21を形成することができる。これらのうち、高い反射率を有している Al 、 Au 、 Ag 、 Cu 、または、 Al と Ti との合金などのこれらの金属の少なくとも1つを含む合金などの金属材料が、反射膜21を形成するために、好ましく用いられる。

30 第5図ないし第8図は、光記録媒体10の $L0$ 層20あるいは $L1$

層 30 に、レーザビーム L を照射して、データを記録する場合に、レーザビーム L のパワーを変調する第一のパルス列パターンを示す波形図であり、第 5 図は、1, 7 R L L 変調方式を用いて、2 T 信号を記録する場合の第一のパルス列パターン、第 6 図は、3 T 信号を記録する場合の第一のパルス列パターン、第 7 図は、4 T 信号を記録する場合の第一のパルス列パターン、第 8 図は、5 T 信号ないし 8 T 信号のいずれかを記録する場合の第一のパルス列パターンを、それぞれ、示している。

第 5 図ないし第 8 図に示されるように、第一のパルス列パターンを用いて、レーザビーム L のパワーを変調するときは、レーザビーム L のパワーは、記録パワー P_{w1} 、記録パワー P_{w1} よりもレベルが低い中間パワー P_{m1} および中間パワー P_{m1} よりもレベルが低い基底パワー P_{b1} の 3 つのレベルの間で、変調される。

以下、光記録媒体 10 の L0 層 20 にデータを記録する場合のレーザビーム L の記録パワー P_{w1} を P_{w10} 、中間パワー P_{m1} を P_{m10} 、基底パワー P_{b1} を P_{b10} といい、一方、光記録媒体 10 の L1 層 30 にデータを記録する場合のレーザビーム L の記録パワー P_{w1} を P_{w11} 、中間パワー P_{m1} を P_{m11} 、基底パワー P_{b1} を P_{b11} という。

本実施態様においては、記録パワー P_{w10} は、L0 層 20 に、そのパワーが、記録パワー P_{w10} に設定されたレーザビーム L を照射することによって、第一の L0 記録膜 23 a に主成分として含まれた Si と、第二の L0 記録膜 23 b に主成分として含まれた Cu とが加熱されて、混合し、記録マーク M が形成されるような高いレベルに設定され、一方、中間パワー P_{m10} は、L0 層 20 に、そのパワーが、中間パワー P_{m10} に設定されたレーザビーム L が照射されても、第一の L0 記録膜 23 a に主成分として含まれた Si と、第二の L0 記録膜 23 b に主成分として含まれた Cu とが実質的に混合することがないような低いレベルに設定される。

これに対して、基底パワー P_{b10} は、そのパワーが、記録パワー

$Pw10$ に設定されたレーザビームLの照射によって加熱された第一のL0記録膜23aおよび第二のL0記録膜23bの領域が、そのパワーが、基底パワー $Pb10$ に設定されたレーザビームLを照射することによって、冷却されるようなきわめて低いレベルに設定される。

- 5 同様に、記録パワー $Pw11$ は、L1層30に、そのパワーが、記録パワー $Pw11$ に設定されたレーザビームLを照射することによって、第一のL1記録膜33aに主成分として含まれたSiと、第二のL1記録膜33bに主成分として含まれたCuとが加熱されて、混合し、記録マークMが形成されるような高いレベルに設定され、一方、
- 10 中間パワー $Pm11$ は、L1層30に、そのパワーが、中間パワー $Pm11$ に設定されたレーザビームLが照射されても、第一のL1記録膜33aに主成分として含まれたSiと、第二のL1記録膜33bに主成分として含まれたCuとが実質的に混合することがないような低いレベルに設定される。

- 15 これに対して、基底パワー $Pb11$ は、そのパワーが、記録パワー $Pw11$ に設定されたレーザビームLの照射によって加熱された第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bの領域が、そのパワーが、基底パワー $Pb11$ に設定されたレーザビームLを照射することによって、冷却されるようなきわめて低いレベルに設定される。

- 20 記録パワー $Pw10$ と記録パワー $Pw11$ との関係および中間パワー $Pm10$ と中間パワー $Pm11$ との関係は、とくに限定されない。

同様に、基底パワー $Pb10$ と基底パワー $Pb11$ との関係も、とくに限定されない。

- 第5図に示されるように、光記録媒体10のL0層20あるいはL
- 25 1層30に、2T信号を記録する場合には、第一のパルス列パターンの記録パルスの数、すなわち、変調レベルが記録パワー $Pw10$ あるいは $Pw11$ まで高められた回数が1に設定される。

- 第5図に示されるように、光記録媒体10のL0層20あるいはL
- 1層30に、2T信号を記録する場合には、第一のパルス列パターン
- 30 は、変調レベルが、記録パワー $Pw10$ あるいは $Pw11$ に設定され

た記録パルスと、記録パルスの直後に、変調レベルが基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に設定された冷却期間 t_{c1} を備えている。

すなわち、光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、2 T 信号を記録する場合には、2 T 信号に対応する記録マークの形成前
5 は、レーザビーム L のパワーは、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に保持され、時刻 t_{11} において、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に増大し、所定の
期間 $t_{t.p.}$ 経過後、時刻 t_{12} において、記録パワー P_{w10} あるいは
10 P_{w11} から、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に低下し、所
定の冷却期間 t_{c1} 経過後、時刻 t_{13} において、基底パワー P_{b10}
あるいは P_{b11} から、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に増大
するように、変調される。

以下、記録マークを形成する際に、レーザビーム L のパワーが、最
後に、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} から、基底パワー P_{b10}
15 P_{b11} に低下され、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に保持されている期間を冷却期間といい、記録マークの形成にあた
って、レーザビーム L のパワーが、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} まで増大されてから、
冷却期間 t_{c1} が開始されるまでの期間を加熱期間という。

20 光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、2 T 信号を記
録する場合には、時刻 t_{11} から時刻 t_{12} までの期間、すなわち、
期間 $t_{t.p.}$ が加熱期間に相当し、時刻 t_{12} から時刻 t_{13} までの期
間 t_{c1} が冷却期間に相当する。

一方、光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、3 T 信
25 号を記録する場合には、第 6 図に示されるように、第一のパルス列パ
ターンの記録パルスの数は 2 に設定され、第一のパルス列パターンは、
2 番目の記録パルスの直後に、変調レベルが基底パワー P_{b10} ある
いは P_{b11} に設定された冷却期間 t_{c1} を備えている。

すなわち、光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、3
30 T 信号を記録する場合には、3 T 信号に対応する記録マークの形成前

は、レーザビームLのパワーは、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に保持され、時刻 t_{21} において、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に増大し、所定の期間 $t_{t.op}$ 経過後、時刻 t_{22} において、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} から、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に低下し、所定の期間 $t_{o.f}$ 経過後、時刻 t_{23} において、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に増大し、所定の期間 $t_{i.p}$ 経過後、時刻 t_{24} において、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} から、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に低下し、所定の冷却期間 $t_{c,i}$ 経過後、時刻 t_{25} において、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} から、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に増大するように、変調される。

したがって、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30に、3T信号を記録する場合には、時刻 t_{21} から時刻 t_{24} までの期間、すなわち、期間 $(t_{t.op} + t_{o.f} + t_{i.p})$ が加熱期間に相当し、時刻 t_{24} から時刻 t_{25} までの期間 $t_{c,i}$ が冷却期間に相当する。

また、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30に、4T信号を記録する場合には、第7図に示されるように、第一のパルス列パターンの記録パルス数は3に設定され、第一のパルス列パターンは、3番目の記録パルスの直後に、変調レベルが基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に設定された冷却期間 $t_{c,i}$ を備えている。

すなわち、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30に、4T信号を記録する場合には、4T信号に対応する記録マークの形成前は、レーザビームLのパワーは、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に保持され、時刻 t_{31} において、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に増大し、所定の期間 $t_{t.op}$ 経過後、時刻 t_{32} において、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} から、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に低下し、所定の期間 $t_{o.f}$ 経過後、時刻 t_{33} において、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に増大し、

所定の期間 t_{m_p} 経過後、時刻 t_{34} において、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} から、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に低下し、所定の期間 t_{off} 経過後、時刻 t_{35} において、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} から、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に増大し、所定の期間 t_{ip} 経過後、時刻 t_{36} において、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} から、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に低下し、所定の冷却期間 t_{cl} 経過後、時刻 t_{37} において、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} から、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に増大するように、変調される。

したがって、光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、4 T 信号を記録する場合には、時刻 t_{31} から時刻 t_{36} までの期間、すなわち、期間 $(t_{top} + t_{off} + t_{m_p} + t_{off} + t_{ip})$ が加熱期間に相当し、時刻 t_{36} から時刻 t_{37} までの期間 t_{cl} が冷却期間に相当する。

これに対して、光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、5 T 信号ないし 8 T 信号のいずれかを記録する場合には、第 8 図に示されるように、第一のパルス列パターンの記録パルスの数は $(n - 1)$ に設定され（ここに、 n は 5 ないし 8 の整数である。）、第一のパルス列パターンは、 $(n - 1)$ 番目の記録パルスの直後に、変調レベルが基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に設定された冷却期間 t_{cl} を備えている。

すなわち、第 8 図に示されるように、記録マークの形成前は、レーザビーム L のパワーは、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に保持され、時刻 t_{41} から時刻 t_{42} までの期間 t_{top} 、時刻 t_{43} から時刻 t_{44} までの期間 t_{m_p} 、時刻 t_{45} から時刻 t_{46} までの期間 t_{m_p} および時刻 t_{47} から時刻 t_{48} の期間 t_{ip} においては、記録パワー P_{w10} あるいは P_{w11} に保持され、時刻 t_{42} から時刻 t_{43} までの期間 t_{off} 、時刻 t_{44} から時刻 t_{45} までの期間 t_{off} 、時刻 t_{46} から時刻 t_{47} までの期間 t_{off} および時刻 t_{48} から時刻 t_{49} までの期間 t_{cl} においては、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} に設定される。

11に保持され、時刻 t_{49} において、基底パワー P_{b10} あるいは P_{b11} から、中間パワー P_{m10} あるいは P_{m11} に増大するように、変調される。

したがって、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30に、
5 5T信号ないし8T信号のいずれかを記録する場合には、時刻 t_{41} から時刻 t_{48} までの期間が加熱期間に相当し、時刻 t_{48} から時刻 t_{49} までの期間 t_c が冷却期間に相当する。

第8図ないし第11図に示されるように、第一のパルス列パターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調し、光記録媒体10のL1
10 層30にデータを記録する場合には、レーザビームLのパワーが記録パワー P_{w11} に設定された直後に、レーザビームLのパワーが基底パワー P_{b11} に変調され、基底パワー P_{b11} は、そのパワーが、記録パワー P_{w11} に設定されたレーザビームLの照射によって加熱された第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bの領域
15 が、そのパワーが、基底パワー P_{b11} に設定されたレーザビームLを照射することによって、冷却されるようなきわめて低いレベルに設定されているから、反射膜が設けられていないL1層30にデータを記録するときにも、そのパワーが記録パワー P_{w11} に設定されたレーザビームLが照射されて、加熱された第一のL0記録膜33aおよび第二のL0記録膜33bの領域が、そのパワーが基底パワー P_{b11}
20 に設定されたレーザビームLが照射されることによって、速やかに冷却される。

したがって、L1層30に、熱が過剰に蓄積されることを効果的に防止することができるから、L1層30に、反射膜が形成されていないにもかかわらず、L1層30に記録されたデータを再生したときに、
25 第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bに生成された熱に起因して、再生信号の特性が悪化することを効果的に防止することが可能になる。

一方、第一のパルス列パターンは、レーザビームLのパワーを、記録
30 パワー P_{w10} あるいは P_{w11} 、記録パワー P_{w10} あるいは P

$w11$ よりもレベルが低い中間パワー $Pm10$ あるいは $Pm11$ および中間パワー $Pm10$ あるいは $Pm11$ よりもレベルが低い基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ の3つのレベルの間で、変調するように構成され、隣り合った記録マークの間のL1層30には、そのパワーが、基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ よりもレベルが高い中間パワー $Pm10$ あるいは $Pm11$ に設定されたレーザビームLが照射されるから、基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ がきわめて低いレベルに設定されていても、L0層30あるいはL1層30に供給される熱量が不足するということがない。

- 10 したがって、第一のパルス列パターンは、反射膜が形成されていないL1層30に、レーザビームLを照射して、記録マークを形成し、データを記録する場合に、好ましく使用される。

一方、光記録媒体10のL0層20は、反射膜21を備え、第一のL0記録膜23aおよび第二のL0記録膜23bに生成された熱は、
15 反射膜21によって速やかに放熱されるから、第一のL0記録膜23aに主成分として含まれたSiと、第二のL0記録膜23bに主成分として含まれたCuとが加熱されて、混合し、記録マークMが形成されるのに十分な熱量が供給されれば足り、したがって、第一のパルス列パターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調し、光記録媒体
20 10のL0層20に、記録マークを形成して、データを記録することができる。

また、第一のパルス列パターンにおいては、パルス幅 $t_{e,p}$ は、2T信号ないし8T信号のいずれを記録する場合にも、一定に設定することができ、パルス幅 $t_{i,p}$ は、3T信号ないし8T信号のいずれを記録する場合にも、一定に設定することができ、パルス幅 $t_{m,p}$ は、4T信号ないし8T信号のいずれを記録する場合にも、一定に設定することができ、冷却期間 $t_{c,r}$ は、2T信号ないし8T信号のいずれを記録する場合にも、一定に設定することができ、パルス幅 $t_{o,r,r}$ は、3T信号ないし8T信号のいずれを記録する場合にも、一定に設定することができ、
30 したがって、レーザビームLのパワー制御を簡略化することが可

能になる。

しかしながら、光記録媒体10のL1層30に、データを記録する場合には、第一のパルス列パターンの冷却期間 t_{c1} は、記録線速度が大きいほど、長くなるように設定することが好ましい。

- 5 記録線速度を高くすると、一般に、記録感度が低下する傾向があるため、パルス幅 t_{mp} などを長くして、記録感度の低下を防止する必要があることがあるが、このような場合にも、記録線速度が大きいほど、冷却期間 t_{c1} を長く設定することによって、記録感度を向上させつつ、良好な記録特性を得ることが可能になる。

- 10 第9図ないし第12図は、光記録媒体10のL0層20に、レーザービームLを照射して、データを記録する場合に、レーザービームLのパワーを変調する第二のパルス列パターンを示す波形図であり、第9図は、1, 7 R L L変調方式を用いて、2 T信号を記録する場合の第二のパルス列パターン、第10図は、3 T信号を記録する場合の第二の
- 15 パルス列パターン、第11図は、4 T信号を記録する場合の第二のパルス列パターン、第12図は、5 T信号ないし8 T信号のいずれかを記録する場合の第二のパルス列パターンを、それぞれ、示している。

- 第9図ないし第12図に示されるように、第二のパルス列パターンを用いて、レーザービームLのパワーを変調するときは、レーザービーム
- 20 Lのパワーは、記録パワー $Pw2$ および記録パワー $Pw2$ よりもレベルが低い基底パワー $Pb2$ の2つのレベルの間で、変調される。

- 記録パワー $Pw2$ は、L0層20に、そのパワーが、記録パワー $Pw2$ に設定されたレーザービームLを照射することによって、第一のL0記録膜23aに主成分として含まれたSiと、第二のL0記録膜23bに主成分として含まれたCuとが加熱されて、混合し、記録マークMが形成されるような高いレベルに設定され、一方、基底パワー $Pb2$ は、L0層20に、そのパワーが、基底パワー $Pb2$ に設定されたレーザービームLが照射されても、第一のL0記録膜23aに主成分として含まれたSiと、第二のL0記録膜23bに主成分として含まれたCuとが実質的に混合することがないような低いレベルに設定さ
- 25
- 30

れる。

第9図に示されるように、光記録媒体10のL0層20に、2T信号を記録する場合には、第二のパルス列パターンは、変調レベルが記録パワー P_w2 に設定された記録パルスをもつ備えている。

- 5 すなわち、第二のパルスレーザパターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調し、光記録媒体10のL0層20に、2T信号を記録する場合には、レーザビームLのパワーは、2T信号に対応する記録マーク形成前は、基底パワー P_b2 に保持され、時刻 t_{51} において、基底パワー P_b2 から、記録パワー P_w2 に増大し、所定の期間 $t_{t,p}$ 経過後、時刻 t_{52} において、記録パワー P_w2 から、基底
- 10 パワー P_b2 に低下するように変調される。

- 一方、光記録媒体10のL0層20に、3T信号を記録する場合には、第10図に示されるように、第二のパルス列パターンの記録パルスの数は2に設定され、レーザビームLのパワーは、3T信号に対応
- 15 する記録マークの形成前は、基底パワー P_b2 に保持され、時刻 t_{61} において、基底パワー P_b2 から、記録パワー P_w2 に増大し、所定の期間 $t_{t,p}$ 経過後、時刻 t_{62} において、記録パワー P_w2 から、基底パワー P_b2 に低下し、所定の期間 $t_{o,f}$ 経過後、時刻 t_{63} において、基底パワー P_b2 から、記録パワー P_w2 に増大し、所定の
- 20 期間 $t_{l,p}$ 経過後、時刻 t_{64} において、記録パワー P_w2 から、基底パワー P_b2 に低下するように変調される。

- また、光記録媒体10のL0層20に、4T信号を記録する場合には、第11図に示されるように、第二のパルス列パターンの記録パルスの数は3に設定され、レーザビームLのパワーは、4T信号に対応
- 25 する記録マークの形成前は、基底パワー P_b2 に保持され、時刻 t_{71} において、基底パワー P_b2 から、記録パワー P_w2 に増大し、所定の期間 $t_{t,p}$ 経過後、時刻 t_{72} において、記録パワー P_w2 から、基底パワー P_b2 に低下し、所定の期間 $t_{o,f}$ 経過後、時刻 t_{73} において、基底パワー P_b2 から、記録パワー P_w2 に増大し、所定の
- 30 期間 $t_{m,p}$ 経過後、時刻 t_{74} において、記録パワー P_w2 から、基底

パワー P_{b2} に低下し、所定の期間 t_{off} 経過後、時刻 t_{75} において、基底パワー P_{b2} から、記録パワー P_{w2} に増大し、所定の期間 t_{on} 経過後、時刻 t_{76} において、記録パワー P_{w2} から、基底パワー P_{b2} に低下するように変調される。

- 5 これに対して、光記録媒体 10 の L0 層 20 あるいは L1 層 30 に、5 T 信号ないし 8 T 信号のいずれかを記録する場合には、第 12 図に示されるように、第二のパルス列パターンの記録パルス数は $(n-1)$ に設定され（ここに、 n は 5 ないし 8 の整数である。）、レーザビーム L のパワーは、5 T 信号ないし 8 T 信号のいずれかに対応する記録
- 10 記録マークの形成前においては、基底パワー P_{b2} に保持され、時刻 t_{81} において、基底パワー P_{b2} から、記録パワー P_{w2} に増大し、所定の期間 t_{on} 経過後、時刻 t_{82} において、記録パワー P_{w2} から、基底パワー P_{b2} に低下し、所定の期間 t_{off} 経過後、時刻 t_{83} において、基底パワー P_{b2} から、記録パワー P_{w2} に増大し、所
- 15 定の期間 t_{on} 経過後、時刻 t_{84} において、記録パワー P_{w2} から、基底パワー P_{b2} に低下し、所定の期間 t_{off} 経過後、時刻 t_{85} において、基底パワー P_{b2} から、記録パワー P_{w2} に増大し、所定の期間 t_{on} 経過後、時刻 t_{86} において、記録パワー P_{w2} から、基底
- 20 パワー P_{b2} に低下し、所定の期間 t_{off} 経過後、時刻 t_{87} において、基底パワー P_{b2} から、記録パワー P_{w2} に増大し、所定の期間 t_{on} 経過後、時刻 t_{88} において、記録パワー P_{w2} から、基底パワー P_{b2} に低下するように変調される。

- 第 9 図ないし第 12 図に示されるように、第二のパルス列パターンは、レーザビーム L のパワーを、記録パワー P_{w2} および記録パワー
- 25 P_{w2} よりもレベルが低い基底パワー P_{b2} の 2 つのレベルの間で、変調するように構成され、基底パワー P_{b2} は、L0 層 20 に、そのパワーが、基底パワー P_{b2} に設定されたレーザビーム L が照射されても、第一の L0 記録膜 23 a に主成分として含まれた Si と、第二の L0 記録膜 23 b に主成分として含まれた Cu とが実質的に混合する
- 30 ことがないようなレベルに設定されているから、第二のパルス列パタ

ーンを用いて、レーザビームLのパワーを変調して、光記録媒体の情報層に、記録マークを形成し、データを記録する場合には、基底パワー $Pb10$ が、そのパワーが、記録パワー $Pw10$ に設定されたレーザビームLの照射によって加熱された第一のL0記録膜23aおよび
5 第二のL0記録膜23bの領域が、そのパワーが、基底パワー $Pb10$ に設定されたレーザビームLを照射することによって、冷却されるようなきわめて低いレベルに設定された第一のパルス列パターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調して、光記録媒体の情報層に、記録マークを形成し、データを記録する場合に比して、情報層に蓄積
10 される熱量は大きくなる。

したがって、第二のパルス列パターンを用いて、そのパワーが変調されたレーザビームLを、光記録媒体10のL1層30に照射して、L1層30に記録マークを形成し、データを記録するときは、L1層30は反射膜を備えておらず、放熱特性が低いため、L1層30に、
15 過剰の熱が蓄積され、こうして、L1層30に記録されたデータを再生したときに、L1層30に蓄積された過剰の熱に起因して、信号の特性が悪化するおそれがある。

これに対して、第一のパルス列パターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調し、光記録媒体10のL1層30にデータを記録する場合には、レーザビームLのパワーが記録パワー $Pw11$ に設定された直後に、レーザビームLのパワーが基底パワー $Pb11$ に変調され、基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ が、そのパワーが、記録パワー $Pw10$ あるいは $Pw11$ に設定されたレーザビームLの照射によって加熱された第一のL0記録膜23aおよび第二のL0記録膜23b
20 あるいは第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bの領域が、そのパワーが、基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ に設定されたレーザビームLを照射することによって、冷却されるようなきわめて低いレベルに設定されているから、反射膜が設けられていないL1層30にデータを記録するときにも、そのパワーが記録パワー Pw
30 11に設定されたレーザビームLが照射されて、加熱された第一のL

0記録膜33aおよび第二のL0記録膜33bの領域が、そのパワーが基底パワー P_{b1} に設定されたレーザビームLが照射されることによって、速やかに冷却される。したがって、L1層30に、熱が過剰に蓄積されることが防止されるから、L1層30に、反射膜が形成

5 されていないにもかかわらず、L1層30に記録されたデータを再生したときに、第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bに生成された熱に起因して、再生信号の特性が悪化することを効果的に防止することが可能になる。

第二のパルス列パターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調

10 し、光記録媒体10のL1層30にデータを記録する場合に、L1層30に過剰の熱が蓄積されるという問題は、第二のパルス列パターンの基底パワー P_{b2} をより低いレベルに設定することによって、理論的には解決可能であるが、第二のパルス列パターンは、レーザビームLのパワーを、記録パワー P_{w2} および記録パワー P_{w2} よりもレベル

15 が低い基底パワー P_{b2} の2つのレベルの間で、変調するように構成されているから、第二のパルス列パターンの基底パワー P_{b2} をより低いレベルに設定したときは、データを記録する際に、とくに、2T信号を記録する際に、L1層30に供給される熱量が不足し、再生信号の特性が悪化するという問題が生じる。

20 これに対して、第二のパルス列パターンを用いて、レーザビームLのパワーを変調し、光記録媒体10のL1層30にデータを記録する場合には、第一のパルス列パターンは、レーザビームLのパワーを、記録パワー P_{w1} 、記録パワー P_{w1} よりもレベルが低い中間パワー P_{m1} および中間パワー P_{m1} よりもレベルが低い基底パワー P_{b1} の3つのレベルの間で、変調するように構成され、隣り合

25 った記録マークの間のL1層30には、そのパワーが、基底パワー P_{b1} よりもレベルが高い中間パワー P_{m1} に設定されたレーザビームLが照射されるから、基底パワー P_{b1} がきわめて低いレベルに設定されていても、L1層30に供給される熱量が不足するという

30 ことがなく、L1層30に供給される熱量の不足に起因する特性の悪

化を確実に防止することができる。

したがって、光記録媒体 10 の L1 層 30 に、記録マークを形成し、データを記録する場合には、第一のパルス列パターンが用いられ、第二のパルス列パターンは用いられない。

- 5 これに対して、光記録媒体 10 の L0 層 20 は、反射膜 21 を備え、第一の L0 記録膜 23 a および第二の L0 記録膜 23 b に生成された熱は、反射膜 21 によって速やかに放熱されるから、第一の L0 記録膜 23 a に主成分として含まれた Si と、第二の L0 記録膜 23 b に主成分として含まれた Cu とが加熱されて、混合し、記録マーク M が
- 10 形成されるのに十分な熱量が供給されれば足り、したがって、光記録媒体 10 の L0 層 20 に、記録マークを形成して、データを記録するためには、第一のパルス列パターンおよび第二のパルス列パターンのいずれをも用いることができる。

- 本実施態様においては、データ記録装置が、データ記録条件、すな
- 15 わち、パルスパターンを決定するのに必要な記録条件設定用データが、ウォブルやプレピットの形で、光記録媒体 10 に記録され、これに対応して、データ記録装置には、光記録媒体 10 に記録された記録条件設定用データに基づいて、上述のように、パルスパターンを決定するのに必要な記録条件設定用データや記録条件設定用プログラムが格納
- 20 されている。

- 本実施態様においては、光記録媒体 10 には、記録条件設定用データとして、その光記録媒体の種類を特定する ID データが記録され、データ記録装置には、光記録媒体の種類が特定されたときに、上述のように、パルスパターンを決定するのに必要な記録条件設定用プログラムが格納されており、データ記録装置は、光記録媒体 10 に記録さ
- 25 れた ID データを読み取り、格納している記録条件設定用プログラムの中から、読み取った光記録媒体の種類に対応する記録条件設定用プログラムを選択して、上述のように、パルスパターンを決定し、決定したパルスパターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、
- 30 光記録媒体 10 にデータを記録するように構成されている。

第13図は、光記録媒体10に、データを記録するデータ記録装置のダイアグラムである。

第13図に示されるように、本実施態様にかかるデータ記録装置100は、光記録媒体10を回転させるスピンドルモータ101と、光
5 記録媒体10にレーザビームLを照射するとともに、光記録媒体10により反射されたレーザビームL'を受光する光ヘッド110と、光ヘッド110を光記録媒体10の径方向に移動させるトラバースモータ102と、光ヘッド110にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路103と、光ヘッド110レンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路104と、スピンドルモータ101、トラバースモータ102、
10 レーザ駆動回路103およびレンズ駆動回路104を制御するコントローラ105とを備えている。

光ヘッド110は、レーザ駆動信号103aに基づいて、レーザビームLを発するレーザ光源111と、レーザ光源111が発するレーザビームLを平行光線に変換するコリメータレンズ112と、レーザ
15 ビームLの光路上に配置されたビームスプリッタ113と、レーザビームLを集光する対物レンズ114と、レンズ駆動信号に基づいて、対物レンズ114を垂直方向および水平方向に移動させるアクチュエータ115と、光記録媒体10により反射されたレーザビームL'を受光して、光電変換するフォトディテクタ116とを備えている。
20

スピンドルモータ101は、光記録媒体10を、所望の回転数で回転するように、コントローラ105によって制御されている。

光記録媒体10の回転を制御する方法としては、線速度を一定に保って、光記録媒体10を回転させるCLV方式と、角速度を一定に保
25 って、光記録媒体10を回転させるCAV方式とに大別することができる。

CLV方式を用いて、光記録媒体10の回転を制御する場合には、データが記録されている光記録媒体10の径方向の位置あるいはデータが再生されている光記録媒体10の径方向の位置にかかわらず、データ
30 転送レートを一定に保つことができることから、常に、高

いデータ転送レートで、データを記録し、データを再生することができ、高い記録密度で、データを記録することが可能になるが、その一方で、データが記録されている光記録媒体 10 の径方向の位置あるいはデータが再生されている光記録媒体 10 の径方向の位置に応じて、

5 光記録媒体 10 の回転数を変化させる必要があるため、スピンドルモータ 101 の制御が複雑になり、このため、ランダムアクセス速度が遅いという欠点を有している。

一方、CAV方式を用いて、光記録媒体 10 の回転を制御する場合には、スピンドルモータ 101 の制御が簡単で、ランダムアクセス速度が速いという利点があるが、その一方で、光記録媒体 10 の外周部

10 におけるデータ記録密度がやや低くなるという欠点を有している。

トラバースモータ 102 は、コントローラ 105 によって制御され、光ヘッド 110 を光記録媒体 10 の径方向に移動させるように構成され、光記録媒体 10 にデータを記録し、光記録媒体 10 からデータを

15 再生するときには、光記録媒体 10 に設けられた螺旋状のグループ 11b に沿って、レーザビーム L のスポットが、光記録媒体 10 の内周部から外周部へ徐々に移動するよう、光ヘッド 110 を駆動する。

また、光記録媒体 10 にデータを記録し、光記録媒体 10 からデータを再生する光記録媒体 10 の径方向の位置を変更する場合にも、

20 コントローラ 105 は、トラバースモータ 102 を制御して、レーザビーム L のスポットを光記録媒体 10 上の所望の位置に移動させる。

レーザ駆動回路 103 は、コントローラ 105 によって制御され、レーザ駆動信号を、光ヘッド 110 のレーザ光源 111 に供給する。レーザ光源 111 は、レーザ駆動回路 103 から供給されたレーザ駆

25 動信号に対応するパワーのレーザビーム L を生成する。

レーザ駆動回路 103 は、光記録媒体 10 の L0 層 20 にデータを記録するときは、レーザビーム L のパワーが第一のパルス列パターンあるいは第二のパルス列パターンにしたがって変調されるように、その強度が変調されたレーザ駆動信号を生成して、光ヘッド 110 の

30 レーザ光源 111 に供給し、一方、光記録媒体 10 の L1 層 30 にデー

タを記録するときは、レーザビームLのパワーが第一のパルス列パターンにしたがって変調されるように、その強度が変調されたレーザ駆動信号を生成して、光ヘッド110のレーザ光源111に供給する。

これに対して、光記録媒体10からデータを再生するときは、レーザ駆動回路103は、一定の強度を有するレーザ駆動信号を生成して、光ヘッド110のレーザ光源111に供給し、レーザ光源111から、一定のレベルの再生パワー P_r を有するレーザビームLを発せさせる。

10 レンズ駆動回路104は、コントローラ105によって制御され、アクチュエータ115にレンズ駆動信号を供給するように構成されている。

15 コントローラ105は、フォーカス制御回路105aを備えており、フォーカス制御回路105aがオン状態となると、レーザビームLのスポットが、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30にフォーカスされた状態で、固定される。また、コントローラ105は、トラッキング制御回路105bを備えており、トラッキング制御回路105bがオン状態となると、レーザビームLのスポットが、光記録媒体10のグループ11bあるいはグループ12bに対して、自動追従状態とされる。したがって、レーザビームLのスポットを、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30に正しくフォーカスさせるとともに、光記録媒体10のグループ11bあるいはグループ12bに対して、レーザビームLのスポットを追従させることができる。

本実施態様においては、データ記録装置100のコントローラ105は、さらに、メモリ（図示せず）を備え、メモリには、記録条件設定用プログラムが格納されている。

25 以上のように構成されたデータ記録装置100は、以下のようにして、データを光記録媒体10に記録する。

まず、コントローラ105は、レーザ駆動回路103から、レーザ光源111に、レーザ駆動信号を出力させる。

30 その結果、レーザ光源111から、レーザビームLが発せられ、レーザ光源111から発せられたレーザビームLは、コリメータレンズ

112によって平行光線に変換される。

次いで、ビームスプリッタ113を介して、レーザビームLは、対物レンズ114に入射し、光記録媒体10に形成されたグループ11bあるいはグループ12b上に集束される。

- 5 データを光記録媒体10に記録するにあたっては、コントローラ105は、記録条件設定用データとして、光記録媒体10に記録された光記録媒体10の種類を特定するIDデータを読み取り、メモリに記憶された記録条件設定用プログラムの中から、読み取った光記録媒体10の種類に対応する記録条件設定用プログラムを読み出し、読み出した記録条件設定用プログラムにしたがって、データの記録条件、すなわち、パルスパターンを決定し、レーザ駆動回路103に、決定したパルスパターンにしたがって強度変調されたレーザ駆動信号をレーザ光源111に出力させ、レーザ光源111から発せられるレーザビームLのパワーを変調して、光記録媒体10にデータを記録するよう
10 に構成されている。

- これに対して、光記録媒体10に記録されたデータを再生するときは、コントローラ105は、レーザ駆動回路103に、所定の強度を有するレーザ駆動信号を、レーザ光源111に出力させて、レーザ光源111から、所定のレベルの再生パワー P_r を有するレーザビームLを発せさせる。
20

レーザ光源111から発せられたレーザビームLは、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30に照射され、光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30によって反射される。

- 光記録媒体10のL0層20あるいはL1層30によって反射されたレーザビームL'は、対物レンズ114によって、平行光線に変換された後、ビームスプリッタ113によって反射される。
25

ビームスプリッタ113によって反射されたレーザビームL'は、フォトディテクタ116に入射して、光電的に検出され、生成されたデータは、コントローラ105に出力される。

- 30 本実施態様によれば、第一のパルス列パターンを用いて、レーザビ

- ームLのパワーを変調し、光記録媒体10のL1層30にデータを記録する場合には、レーザビームLのパワーが記録パワー $Pw11$ に設定された直後に、レーザビームLのパワーが基底パワー $Pb11$ に変調され、基底パワー $Pb11$ は、そのパワーが、記録パワー $Pw11$ に設定されたレーザビームLの照射によって加熱された第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bの領域が、そのパワーが、基底パワー $Pb11$ に設定されたレーザビームLを照射することによって、冷却されるようなきわめて低いレベルに設定されているから、反射膜が設けられていないL1層30にデータを記録するときにも、そのパワーが記録パワー $Pw11$ に設定されたレーザビームLが照射されて、加熱された第一のL0記録膜33aおよび第二のL0記録膜33bの領域が、そのパワーが基底パワー $Pb11$ に設定されたレーザビームLが照射されることによって、速やかに冷却され、したがって、L1層30に、熱が過剰に蓄積されることを効果的に防止することができるから、L1層30に、反射膜が形成されていないにもかかわらず、L1層30に記録されたデータを再生したときに、第一のL1記録膜33aおよび第二のL1記録膜33bに生成された熱に起因して、再生信号の特性が悪化することを効果的に防止することが可能になる。
- また、本実施態様によれば、第一のパルス列パターンは、レーザビームLのパワーを、記録パワー $Pw10$ あるいは $Pw11$ 、記録パワー $Pw10$ あるいは $Pw11$ よりもレベルが低い中間パワー $Pm10$ あるいは $Pm11$ および中間パワー $Pm10$ あるいは $Pm11$ よりもレベルが低い基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ の3つのレベルの間で、変調するように構成され、隣り合った記録マークの間のL1層30には、そのパワーが、基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ よりもレベルが高い中間パワー $Pm10$ あるいは $Pm11$ に設定されたレーザビームLが照射されるから、基底パワー $Pb10$ あるいは $Pb11$ がきわめて低いレベルに設定されていても、L0層30あるいはL1層30に供給される熱量が不足するということがなく、したがって、

光記録媒体 10 の L 1 層 30 に反射膜が設けられていなくても、第一の Puls 列パターンを用いて、レーザービーム L のパワーを変調することによって、L 1 層 30 に、所望のように、データを記録することが可能になる。

- 5 以下、本発明の効果をより明瞭なものとするため、実施例を掲げる。
実施例 1

以下のようにして、光記録媒体サンプル # 1 を作製した。

- まず、射出成型法により、1.1 mm の厚さと、120 mm の直径を有し、その表面に、トラックピッチ（グループピッチ）が 0.32
10 μm となるように、グループとランドが形成されたディスク状のポリカーボネート基板を作製した。

- 次いで、このポリカーボネート基板をスパッタリング装置にセットし、ポリカーボネート基板のグループおよびランドが形成された表面上に、Ag、Pd および Cu の合金よりなり、100 nm の厚さを有する反射膜、ZnS と SiO₂ の混合物を含み、27 nm の厚さを有する第四の誘電体膜、Cu を主成分として含み、23 原子%の Al と
15 13 原子%の Au を添加物として含む 5 nm の厚さを有する第二の L0 記録膜、Si を主成分として含み、5 nm の厚さを有する第一の L0 記録膜および ZnS と SiO₂ の混合物を含み、25 nm の厚さを有する第三の誘電体膜を、順次、スパッタリング法によって、形成し、
20 ポリカーボネート基板の表面上に、L0 層を形成した。

第三の誘電体膜および第四の誘電体膜に含まれた ZnS と SiO₂ の混合物中の ZnS と SiO₂ のモル比率は、80 : 20 であった。

- さらに、その表面に、L0 層が形成されたポリカーボネート基板を
25 スピンコーティング装置にセットし、ポリカーボネート基板を回転させながら、アクリル系紫外線硬化性樹脂を、溶剤に溶解して、調製した樹脂溶液を、第三の誘電体膜上に塗布して、塗膜を形成し、塗膜の表面に、グループおよびランドが形成されたスタンプを載置し、スタンプを介して、塗膜に、紫外線を照射して、アクリル系紫外線硬化性
30 樹脂を硬化させ、スタンプを剥離して、その表面に、トラックピッチ

(グループピッチ)が $0.32\mu\text{m}$ となるように、グループとランドが形成された厚さ $20\mu\text{m}$ の透明中間層を形成した。

次いで、その表面に、L0層および透明中間層が形成されたポリカーボネート基板をスパッタリング装置にセットし、L0層上に形成された透明中間層の表面に、ZnSとSiO₂の混合物を含み、25nmの厚さを有する第二の誘電体膜、Cuを主成分として含み、23原子%のAlと13原子%のAuを添加物として含む5nmの厚さを有する第二のL1記録膜、Siを主成分として含み、5nmの層厚を有する第一のL0記録膜およびTiO₂を主成分として含み、30nmの厚さを有する第一の誘電体膜を、順次、スパッタリング法によって、形成し、透明中間層の表面に、L1層を形成した。

第二の誘電体膜に含まれたZnSとSiO₂の混合物中のZnSとSiO₂のモル比率は、80:20であった。

さらに、アクリル系紫外線硬化性樹脂を、溶剤に溶解して、調製した樹脂溶液を、第一の誘電体膜上に、スピンコーティング法によって、塗布して、塗膜を形成し、塗膜に、紫外線を照射して、アクリル系紫外線硬化性樹脂を硬化させ、 $80\mu\text{m}$ の厚さを有する光透過層を形成し、光記録媒体サンプル#1を作製した。

こうして得られた光記録媒体サンプル#1を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」(商品名)にセットし、 5.3m/sec の線速度で回転させながら、波長が 405nm のレーザビームを、開口数NAが0.85の対物レンズを用いて、L1層に、光透過層を介して、集光させるとともに、レーザビームのパワーを第一のパルス列パターンを用いて、変調し、光記録媒体サンプル#1のL1層に、2T信号および8T信号を記録した。

第一のパルス列パターンのパルス幅は、 t_{top} が0.5T、 t_{mp} および t_{lp} が0.4T、 t_{cl} が1.2Tになるように設定した。

レーザビームの中間パワー P_m は2.4mWに、基底パワー P_b は0.1mWに固定し、記録パワー P_w は変化させた。

次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体サンプル#1

のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生し、再生信号のC/N比を測定した。レーザビームのパワーは、0.7mWに設定した。

測定結果は、第14図に示されている。

- 5 第14図に示されるように、2T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w および8T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は、いずれも、9mWであった。

- また、2T信号のC/N比の最大値は、45.7dB、8T信号のC/N比の最大値は、60.3dBであり、十分に高いC/N比を有する信号が再生されることがわかった。
- 10

一方、再生された2T信号および8T信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、8.6mWであり、クロックジッタの最小値は5.3%で、きわめて低くなることが判明した。

- 15 ここに、クロックジッターは、タイムインターバルアナライザにより、再生信号のゆらぎ(σ)を求め、 σ/T_w により算出した。ここに、 T_w はクロックの1周期である。

比較例1

- 光記録媒体サンプル#1を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」(商品名)にセットし、5.3m/secの線速度で回転させながら、波長が405nmのレーザビームを、開口数NAが0.85の対物レンズを用いて、L1層に、光透過層を介して、集光させるとともに、レーザビームのパワーを第二のパルス列パターンを用いて、変調し、光記録媒体サンプル#1のL1層に、
- 20 2T信号および8T信号を記録した。
- 25

第一のパルス列パターンのパルス幅は、 t_{top} が0.5T、 t_{mp} および t_{lp} が0.4Tになるように設定した。

レーザビームの基底パワー P_b は0.1mWに固定し、記録パワー P_w は変化させた。

- 30 次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体サンプル#1

のL1層に記録された2T信号および8T信号を再生し、再生信号のC/N比を測定した。レーザビームのパワーは、0.7mWに設定した。

測定結果は、第15図に示されている。

- 5 第15図に示されるように、2T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は12mWで、8T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は10mWであり、両者は一致しなかった。

- また、記録パワー P_w を10mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比は44.7dBであり、記録パワー P_w の強度を10mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比は60.1dBであ
- 10 った。

- 一方、記録パワー P_w を12mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比は46.3dBであり、記録パワー P_w の強度を12mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比は49.6dBであ
- 15 った。

- したがって、記録パワー P_w を12mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比と、記録パワー P_w を10mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比との差が、1.6dBであったのに対し、記録パワー P_w を10mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N
- 20 N比と、記録パワー P_w を12mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比との差は、10.5dBであり、非常に大きいことがわかった。

- さらに、再生された2T信号および8T信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、10.2mWで
- 25 あり、クロックジッタの最小値は13.5%で、実施例1に比して、大幅に悪化することが判明した。

比較例2

- 光記録媒体サンプル#1を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、基底パワー P_b を、1.2mWに固定した点を除き、比較例1と同様にして、光記
- 30

録媒体サンプル#1のL1層に、2T信号および8T信号を記録し、記録された2T信号および8T信号を再生して、再生信号のC/N比を測定した。

測定結果は、第16図に示されている。

- 5 第16図に示されるように、2T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は11mWで、8T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は9mWであり、両者は一致しなかった。

- また、記録パワー P_w を9mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比は45.0dBであり、記録パワー P_w の強度を9mWに
10 設定した場合に得られる8T信号のC/N比は60.0dBであった。

一方、記録パワー P_w を11mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比は45.8dBであり、記録パワー P_w の強度を11mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比は49.4dBであった。

- 15 したがって、記録パワー P_w を11mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比と、記録パワー P_w を9mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比との差が、0.8dBであったのに対し、記録パワー P_w を9mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比と、記録パワー P_w を11mWに設定した場合に得られる8T信号
20 のC/N比との差は、10.6dBであり、非常に大きいことがわかった。

- さらに、再生された2T信号および8T信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、9.4mWであり、クロックジッタの最小値は14.3%で、実施例1に比して、大
25 幅に悪化することが判明した。

比較例3

- 光記録媒体サンプル#1を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、基底パワー P_b を、2.4mWに固定した点を除き、比較例1と同様にして、光記
30 録媒体サンプル#1のL1層に、2T信号および8T信号を記録し、

記録された 2 T 信号および 8 T 信号を再生して、再生信号の C/N 比を測定した。

測定結果は、第 17 図に示されている。

第 17 図に示されるように、2 T 信号の C/N 比が最大となる記録
5 パワー P_w および 8 T 信号の C/N 比が最大となる記録パワー P_w は、いずれも、8 mW であった。

しかしながら、2 T 信号の C/N 比の最大値は、43.9 dB、8 T 信号の C/N 比の最大値は、59.6 dB であり、実施例 1 に比して、低くなることがわかった。

10 さらに、再生された 2 T 信号および 8 T 信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、7.0 mW であり、クロックジッタの最小値は 15.0 % で、実施例 1 に比して、大幅に悪化することが判明した。

実施例 2

15 光記録媒体サンプル # 1 を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、5.3 m/s の線速度で回転させながら、波長が 405 nm のレーザビームを、開口数 NA が 0.85 の対物レンズを用いて、L0 層に、光透過層を介して、集光させるとともに、レーザビームのパワーを第一のパルス
20 列パターンを用いて、変調し、光記録媒体サンプル # 1 の L0 層に、2 T 信号および 8 T 信号を記録した。

第一のパルス列パターンのパルス幅は、 t_{top} が 0.7 T、 t_{mp} および t_{fp} が 0.5 T、 t_{cl} が 1.0 T になるように設定した。

レーザビームの中間パワー P_m は 2.0 mW に、基底パワー P_b は
25 0.1 mW に固定し、記録パワー P_w は変化させた。

次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体サンプル # 1 の L0 層に記録された 2 T 信号および 8 T 信号を再生し、再生信号の C/N 比を測定した。レーザビームのパワーは、0.7 mW に設定した。

30 測定結果は、第 18 図に示されている。

第18図に示されるように、2T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は9mWであり、一方、8T信号のC/N比が最大となる記録パワー P_w は11mWで、両者は一致しなかった。

また、記録パワー P_w を9mWに設定した場合に得られる2T信号
5 のC/N比は46.3dBであり、記録パワー P_w の強度を9mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比は58.9dBであった。

一方、記録パワー P_w を11mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比は29.4dBであり、記録パワー P_w の強度を11mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比は60.1dBであ
10 った。

したがって、記録パワー P_w を9mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比と、記録パワー P_w を11mWに設定した場合に得られる2T信号のC/N比との差が、16.9dBで、きわめて大きかったのに対し、記録パワー P_w を11mWに設定した場合に得られ
15 る8T信号のC/N比と、記録パワー P_w を9mWに設定した場合に得られる8T信号のC/N比との差は、1.2dBであり、非常に小さいことがわかった。

さらに、再生された2T信号および8T信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、8.2mWであり、クロックジッタの最小値は5.4%で、きわめて低くなることが
20 判明した。

実施例3

光記録媒体サンプル#1を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、5.3m/s
25 ecの線速度で回転させながら、波長が405nmのレーザビームを、開口数NAが0.85の対物レンズを用いて、L0層に、光透過層を介して、集光させるとともに、レーザビームのパワーを第二のパルス列パターンを用いて、変調し、光記録媒体サンプル#1のL0層に、2T信号および8T信号を記録した。

30 第一のパルス列パターンのパルス幅は、 t_{top} が0.7T、 t_{mp} お

よび t_{lp} が 0.5 T になるように設定した。

レーザビームの基底パワー P_b は 0.1 mW に固定し、記録パワー P_w は変化させた。

次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体サンプル # 1
5 の L1 層に記録された 2 T 信号および 8 T 信号を再生し、再生信号の C/N 比を測定した。レーザビームのパワーは、0.7 mW に設定した。

測定結果は、第 19 図に示されている。

第 19 図に示されるように、2 T 信号の C/N 比が最大となる記録
10 パワー P_w は 9 mW であり、一方、8 T 信号の C/N 比が最大となる記録パワー P_w は 11 mW で、両者は一致しなかった。

また、記録パワー P_w を 9 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比は 46.5 dB であり、記録パワー P_w の強度を 9 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比は 59.1 dB であった。

15 一方、記録パワー P_w を 11 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比は 42.7 dB であり、記録パワー P_w の強度を 11 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比は 60.2 dB であった。

したがって、記録パワー P_w を 9 mW に設定した場合に得られる 2
20 T 信号の C/N 比と、記録パワー P_w を 11 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比との差は、3.8 dB で、記録パワー P_w を 11 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比と、記録パワー P_w を 9 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比との差は、1.1 dB であり、いずれも、非常に小さいことがわかった。

25 さらに、再生された 2 T 信号および 8 T 信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、8.6 mW であり、クロックジッタの最小値は 4.9 % で、きわめて低くなることが判明した。

実施例 4

30 光記録媒体サンプル # 1 を、パルステック工業株式会社製の光記録

媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、基底パワー P_b を、2.0 mW に固定した点を除き、実施例 3 と同様にして、光記録媒体サンプル # 1 の L1 層に、2 T 信号および 8 T 信号を記録し、記録された 2 T 信号および 8 T 信号を再生して、再生信号の C/N 比を測定した。

測定結果は、第 20 図に示されている。

第 20 図に示されるように、2 T 信号の C/N 比が最大となる記録パワー P_w は 9 mW であり、一方、8 T 信号の C/N 比が最大となる記録パワー P_w は 11 mW で、両者は一致しなかった。

また、記録パワー P_w を 9 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比は 45.4 dB であり、記録パワー P_w の強度を 9 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比は 58.0 dB であった。

一方、記録パワー P_w を 11 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比は 27.6 dB であり、記録パワー P_w の強度を 11 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比は 59.9 dB であった。

したがって、記録パワー P_w を 9 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比と、記録パワー P_w を 11 mW に設定した場合に得られる 2 T 信号の C/N 比との差が、17.8 dB で、きわめて大きかったのに対し、記録パワー P_w を 11 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比と、記録パワー P_w を 9 mW に設定した場合に得られる 8 T 信号の C/N 比との差は、1.9 dB であり、非常に小さいことがわかった。

さらに、再生された 2 T 信号および 8 T 信号のクロックジッタが最小になる記録パワー P_w を求めたところ、それぞれ、8.2 mW であり、クロックジッタの最小値は 4.8 % で、きわめて低くなることが判明した。

実施例 5

光記録媒体サンプル # 1 を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、5.3 m/s

- e c の線速度で回転させながら、波長が 405 nm のレーザビームを、開口数 NA が 0.85 の対物レンズを用いて、L1 層に、光透過層を介して、集光させるとともに、レーザビームのパワーを第一のパルス列パターンを用いて、変調し、光記録媒体サンプル #1 の L1 層に、
- 5 2 T 信号ないし 8 T 信号を含むランダム信号を記録した。

第一のパルス列パターンのパルス幅は、 $t_{c,p}$ を 0.5 T に設定するとともに、 $t_{m,p}$ および $t_{j,p}$ が 0.6 T に設定し、 $t_{c,j}$ は変化させた。

- レーザビームの中間パワー P_m は 2.4 mW に固定し、基底パワー
- 10 P_b は 0.1 mW に固定したが、記録パワー P_w は、 $t_{c,j}$ の各値ごとに、最も良好なジッタが得られるレベルに設定した。

次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体サンプル #1 の L1 層に記録されたランダム信号を再生し、再生信号のジッタを測定した。レーザビームのパワーは、0.7 mW に設定した。

- 15 測定結果は、第 21 図に示されている。

さらに、光記録媒体サンプル #1 を、10.5 m/sec の線速度で回転させた点を除き、同様にして、光記録媒体サンプル #1 の L1 層に、2 T 信号ないし 8 T 信号を含むランダム信号を記録し、記録されたランダム信号を再生し、再生信号のジッタを測定した。

- 20 測定結果は、第 21 図に示されている。

第 21 図に示されるように、記録線速度が 10.5 m/sec である場合には、 $t_{c,j}$ が長い方が、再生信号のジッタが向上し記録線速度が高い場合には、 $t_{c,j}$ をより長く設定することが好ましいことがわかった

- 25 本発明は、以上の実施態様および実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

- たとえば、前記実施態様においては、L0 層 20 の第一の L0 記録
- 30 膜 23 a および第二の L0 記録膜 23 b が、互いに接触するように形

成されているが、L 0 層 2 0 の第二の L 0 記録膜 2 3 b は、レーザビームの照射を受けたときに、第一の L 0 記録膜 2 3 a に主成分として含まれている S i と、第二の L 0 記録膜 2 3 b に主成分として含まれている C u とが混合して、記録マーク M が形成されるように、第一の

5 L 0 記録膜 2 3 a の近傍に配置されていればよく、L 0 層 2 0 の第一の L 0 記録膜 2 3 a および第二の L 0 記録膜 2 3 b が、互いに接触するように形成されていることは必ずしも必要でなく、第一の L 0 記録膜 2 3 a と第二の L 0 記録膜 2 3 b の間に、誘電体層などの一または二以上の他の層が介在していてもよい。

- 10 さらに、前記実施態様においては、L 1 層 3 0 の第一の L 1 記録膜 3 3 a および第二の L 1 記録膜 3 3 b が、互いに接触するように形成されているが、L 1 層 3 0 の第二の L 1 記録膜 3 3 b は、レーザビームの照射を受けたときに、第一の L 1 記録膜 3 3 a に主成分として含まれている S i と、第二の L 1 記録膜 3 3 b に主成分として含まれて
- 15 いる C u とが混合して、記録マーク M が形成されるように、第一の L 1 記録膜 3 3 a の近傍に配置されていればよく、L 1 層 3 0 の第一の L 1 記録膜 3 3 a および第二の L 1 記録膜 3 3 b が、互いに接触するように形成されていることは必ずしも必要でなく、第一の L 1 記録膜 3 3 a と第二の L 1 記録膜 3 3 b の間に、誘電体層などの一または二
- 20 以上の他の層が介在していてもよい。

- また、前記実施態様においては、L 0 層 2 0 は、第一の L 0 記録膜 2 3 a および第二の L 0 記録膜 2 3 b を備えているが、L 0 層 2 0 が、第一の L 0 記録膜 2 3 a および第二の L 0 記録膜 2 3 b に加えて、第一の L 0 記録膜 2 3 a に主成分として含まれている元素と同じ元素を
- 25 主成分として含む一もしくは二以上の記録膜または第二の L 0 記録膜 2 3 b に主成分として含まれている元素と同じ元素を主成分として含む一もしくは二以上の記録膜を備えていてもよい。

- さらに、前記実施態様においては、L 1 層 3 0 は、第一の L 1 記録膜 3 3 a および第二の L 1 記録膜 3 3 b を備えているが、L 1 層 3 0 が、第一の L 1 記録膜 3 3 a および第二の L 1 記録膜 3 3 b に加えて、
- 30

第一のL1記録膜33aに主成分として含まれている元素と同じ元素を主成分として含む一もしくは二以上の記録膜または第二のL1記録膜33bに主成分として含まれている元素と同じ元素を主成分として含む一もしくは二以上の記録膜を備えていてもよい。

- 5 さらに、前記実施態様においては、第一のL0記録膜23aおよび第一のL1記録膜33aは、それぞれ、Siを主成分として含んでいるが、第一のL0記録膜23aおよび第一のL1記録膜33aが、それぞれ、Siを主成分として含んでいることは必ずしも必要でなく、Siに代えて、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlより
10 なる群から選ばれる元素を主成分として含んでいてもよい。

- また、前記実施態様においては、第二のL0記録膜23bおよび第二のL1記録膜33bは、それぞれ、Cuを主成分として含んでいるが、第二のL0記録膜23bおよび第二のL1記録膜33bが、それぞれ、Cuを主成分として含んでいることは必ずしも必要でなく、Cu
15 に代えて、Al、Zn、TiおよびAgよりなる群から選ばれる元素を主成分として含んでいてもよい。

- また、前記実施態様においては、第一のL0記録膜23aが光透過層13側に配置され、第二のL0記録膜23bが支持基板11側に配置されているが、第一のL0記録膜23aを支持基板11側に配置し、
20 第二のL0記録膜23bを光透過層13側に配置することもできる。

- さらに、前記実施態様においては、第一のL1記録膜33aが光透過層13側に配置され、第二のL1記録膜33bが支持基板11側に配置されているが、第一のL1記録膜33aを支持基板11側に配置し、第二のL1記録膜33bを光透過層13側に配置することもでき
25 る。

- また、前記実施態様においては、L0層20は、Siを主成分として含む第一のL0記録膜23aとCuを主成分として含む第二のL0記録膜23bを備えているが、L0層20が、Siを主成分として含む第一のL0記録膜23aとCuを主成分として含む第二のL0記録
30 膜23bを備えていることは必ずしも必要でなく、L0層20が、単

一の記録膜を備えていてもよい。さらには、光入射面 13a から最も遠い情報層である L0 層 20 は、ピットによって形成されていてもよい。

さらに、前記実施態様においては、L1 層 30 は反射膜を備えていないが、L1 層 30 が反射膜を備えていないことは必ずしも必要でなく、L1 層 30 が、L0 層 20 に含まれた反射膜 21 よりも薄い反射膜を備えていてもよい。

また、前記実施態様においては、光記録媒体 10 は、情報層として、L0 層 20 および L1 層 30 を備えているが、光記録媒体 10 が、情報層として、L0 層 20 および L1 層 30 を備えていることは必ずしも必要でなく、光記録媒体 10 が、3 層以上の情報層を備えていてもよい。この場合には、光入射面 13a から最も遠い情報層以外の情報層にデータを記録する際に、いずれも、レーザビーム L のパワーを第一のパルス列パターンを用いて、変調することが好ましいが、これに限定されるものではなく、光入射面 13a から最も遠い情報層以外の少なくとも一つの情報層にデータを記録する際に、レーザビーム L のさらに、前記実施態様においては、光記録媒体 10 は、光透過層 13 を備え、レーザビーム L が、光透過層 13 を介して、L0 層 20 および L1 層 30 に照射されるように構成されているが、本発明はかかる構成の光記録媒体に限定されるものではなく、光記録媒体が、光透過性材料によって形成された基板と、保護層との間に、L0 層 20 および L1 層 30 を備え、レーザビーム L が、基板を介して、L0 層 20 および L1 層 30 に照射されるように構成されていてもよい。

また、前記実施態様においては、光記録媒体 10 にデータを記録するために、380nm ないし 450nm の波長を有するレーザビーム L が用いられているが、380nm ないし 450nm の波長を有するレーザビーム L を用いることは必ずしも必要でない。

さらに、前記実施態様においては、光記録媒体 10 の L0 層 20 にデータを記録する場合に、第一のパルス列パターンあるいは第二のパルス列パターンを用いて、レーザビーム L のパワーを変調しているが、

光入射面 13a から最も遠い情報層である L0 層 20 にデータを記録する場合には、第一のパルス列パターンあるいは第二のパルス列パターンを用いて、レーザビーム L のパワーを変調することは必ずしも必要でなく、第一のパルス列パターンおよび第二のパルス列パターン以外
5 5 のパルス列パターンを用いて、レーザビーム L のパワーを変調するようにしてもよい。

また、前記実施態様の第一のパルス列パターンにおいては、一つの記録マークを形成するために、 $(n-1)$ の記録パルスが用いられているが、一つの記録マークを形成するために、 $(n-1)$ の記録パルスを用いることは必ずしも必要でなく、1, 7 R L L 変調方式を用いる場合
10 10 には、 n 個の記録パルスを用いて、一つの記録マークを形成するようにしてもよく、8 / 16 変調方式を用いる場合には、 $(n-2)$ 個の記録パルスを用いて、一つの記録マークを形成するようにしてもよい。
さらに、1, 7 R L L 変調方式を用いる場合には、2 T 信号、4 T 信号
15 15 信号、6 T 信号あるいは 8 T 信号を記録するときに、 $n/2$ 個の記録パルスを用い、3 T 信号、5 T 信号あるいは 7 T 信号を記録するときに、 $(n-1)/2$ 個の記録パルスを用いるようにしてもよい。

さらに、前記実施態様においては、第一のパルス列パターンは、レーザビーム L のパワーを 3 つのレベルに変調するように構成されているが、第一のパルス列パターンが、レーザビーム L のパワーを 3 つの
20 20 レベルに変調するように構成されていることは必ずしも必要でなく、レーザビーム L のパワーを 4 以上のレベルに変調するように構成されていてもよい。

本発明によれば、複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面から
25 25 最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができるデータ記録方法を提供することが可能になる。

また、本発明によれば、複数の情報層を備えた光記録媒体の光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録
30 30 し、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、

データを再生することができるデータ記録装置を提供することが可能になる。

- さらに、本発明によれば、複数の情報層を備え、光入射面から最も遠い情報層以外の情報層に、所望のように、データを記録し、光入射
- 5 面から最も遠い情報層以外の情報層から、所望のように、データを再生することができる光記録媒体を提供することが可能になる。

請求の範囲

1. 基板と、保護層と、前記基板と前記保護層との間に、複数の情報層を備えた光記録媒体に、前記基板および前記保護層の一方によって構成される光入射面を介して、前記複数の情報層にレーザビームを照射することによって、前記複数の情報層にデータを記録するデータ記録方法であって、前記複数の情報層のうち、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、そのパワーが、少なくとも、記録パワー、前記記録パワーよりもレベルが低い中間パワーおよび前記中間パワーよりもレベルが低い基底パワーを含む3以上のレベルに変調されたレーザビームを照射して、前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に、記録マークを形成し、データを記録することを特徴とするデータ記録方法。
2. そのパワーが前記記録パワーに設定された前記レーザビームの照射によって、加熱された前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層の領域が、そのパワーが前記基底パワーに設定された前記レーザビームを照射することによって、冷却されるように、前記基底パワーを設定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ記録方法。
3. 各記録マークを形成する際に、前記レーザビームのパワーのレベルを、最後に、前記基底パワーに設定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ記録方法。
4. 各記録マークを形成する際に、前記レーザビームのパワーのレベルを、最後に、前記基底パワーに設定することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のデータ記録方法。

5. 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に形成されるべき隣り合う記録マークの間で、前記レーザビームのパワーを前記中間パワーに設定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ記録方法。

5

6. 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に形成されるべき隣り合う記録マークの間で、前記レーザビームのパワーを前記中間パワーに設定することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のデータ記録方法。

10

7. 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に形成されるべき隣り合う記録マークの間で、前記レーザビームのパワーを前記中間パワーに設定することを特徴とする請求の範囲第3項に記載のデータ記録方法。

15

8. 前記光入射面から最も遠い情報層とは異なる少なくとも1つの情報層に形成されるべき隣り合う記録マークの間で、前記レーザビームのパワーを前記中間パワーに設定することを特徴とする請求の範囲第4項に記載のデータ記録方法。

20

9. 記録線速度が高いほど、各記録マークを形成する際に、前記レーザビームのパワーのレベルが、最後に、前記基底パワーに設定される期間が長くなるように、前記レーザビームのパワーを変調することを特徴とする請求の範囲第3項に記載のデータ記録方法。

25

10. 記録線速度が高いほど、各記録マークを形成する際に、前記レーザビームのパワーのレベルが、最後に、前記基底パワーに設定される期間が長くなるように、前記レーザビームのパワーを変調することを特徴とする請求の範囲第4項に記載のデータ記録方法。

30

11. 記録線速度が高いほど、各記録マークを形成する際に、前記レーザービームのパワーのレベルが、最後に、前記基底パワーに設定される期間が長くなるように、前記レーザービームのパワーを変調することを特徴とする請求の範囲第7項に記載のデータ記録方法。

5

12. 記録線速度が高いほど、各記録マークを形成する際に、前記レーザービームのパワーのレベルが、最後に、前記基底パワーに設定される期間が長くなるように、前記レーザービームのパワーを変調することを特徴とする請求の範囲第8項に記載のデータ記録方法。

10

13. $\lambda / NA \leq 640 \text{ nm}$ を満たす開口数 NA を有する対物レンズおよび波長 λ を有するレーザービームを用いて、対物レンズを介して、レーザービームを照射して、データを記録することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ記録方法。

15

14. $\lambda / NA \leq 640 \text{ nm}$ を満たす開口数 NA を有する対物レンズおよび波長 λ を有するレーザービームを用いて、対物レンズを介して、レーザービームを照射して、データを記録することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のデータ記録方法。

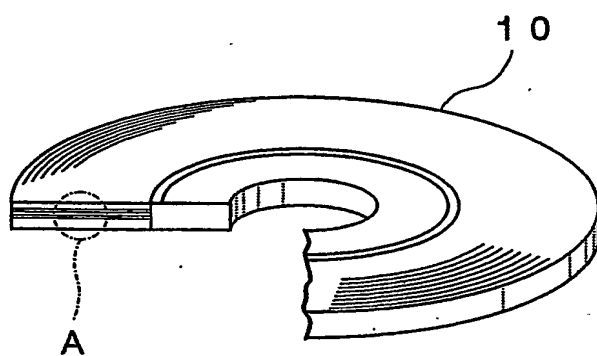
20

15. 前記保護層が光透過性材料によって形成され、レーザービームが、前記保護層を介して、前記複数の情報層に照射されるように構成されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ記録方法。

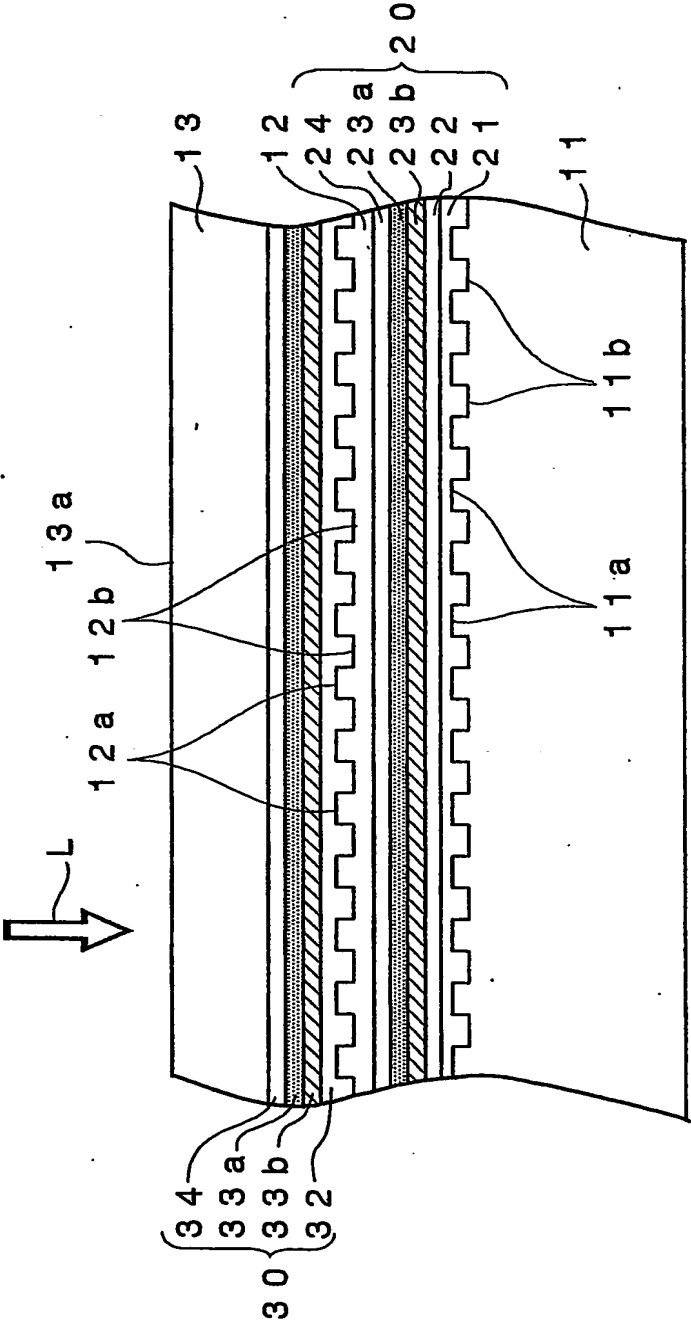
- 25 16. 前記保護層が光透過性材料によって形成され、レーザービームが、前記保護層を介して、前記複数の情報層に照射されるように構成されたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載のデータ記録方法。

1 / 2 1

第 1 図

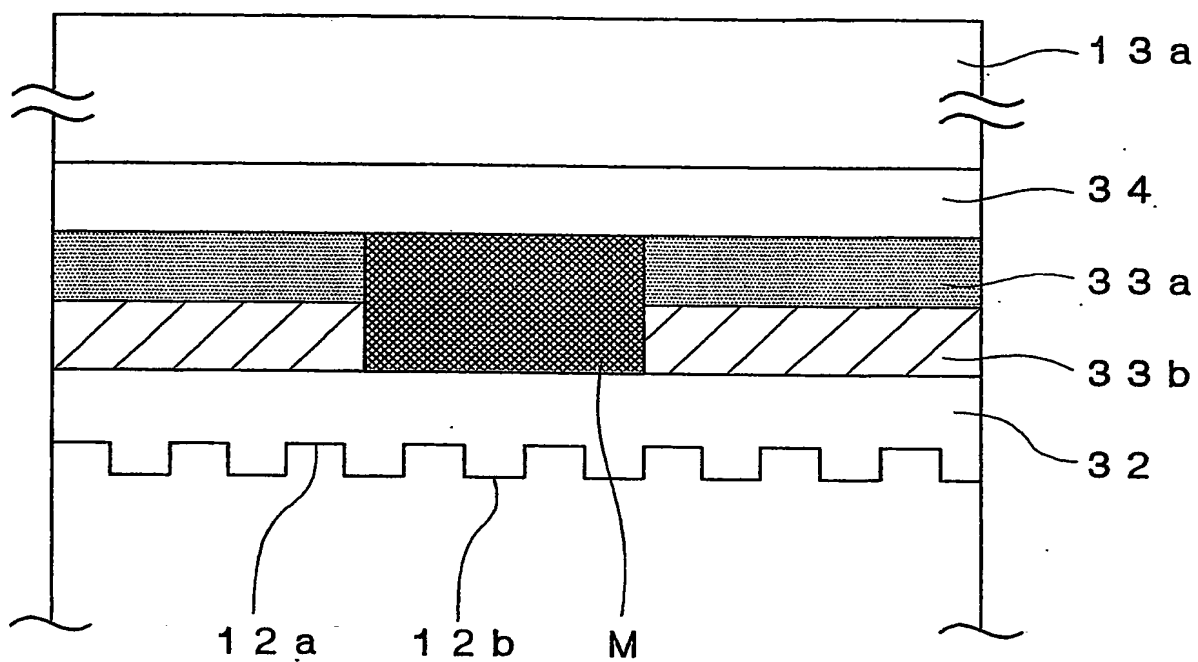


第 2 図



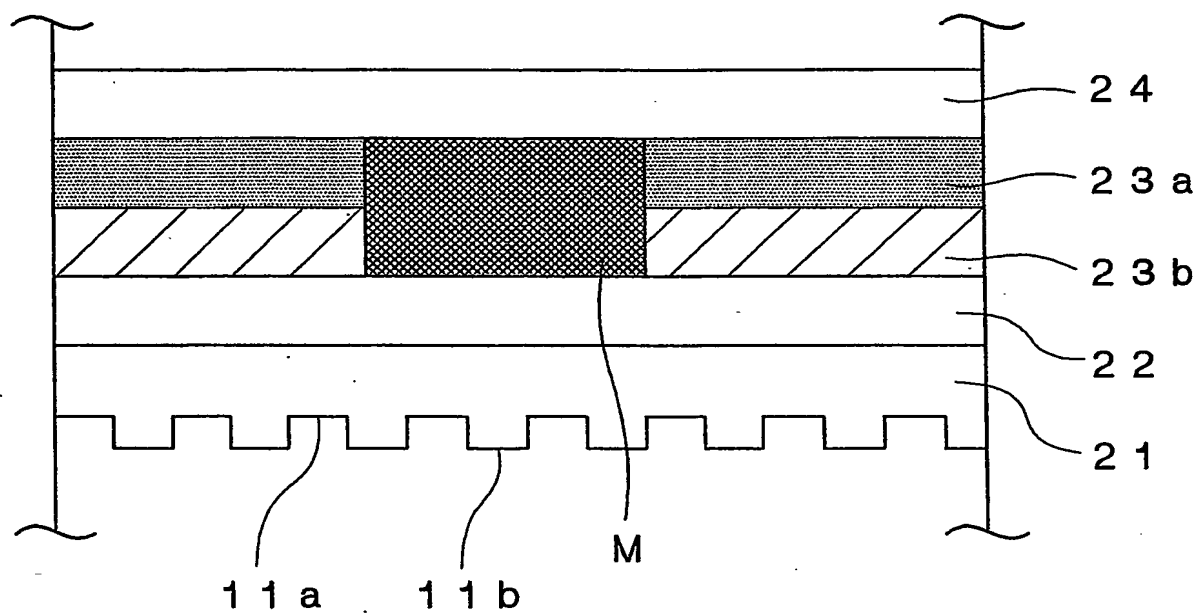
3 / 2 1

第 3 図



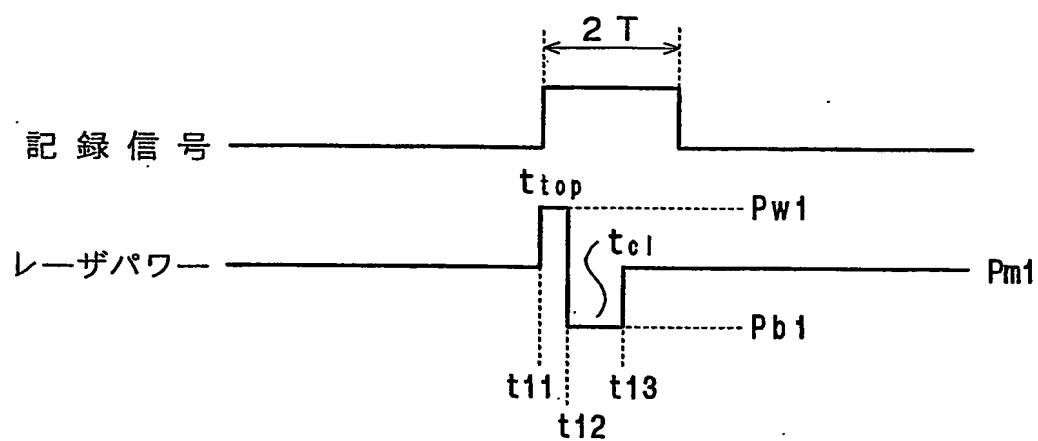
4 / 2 1

第 4 図



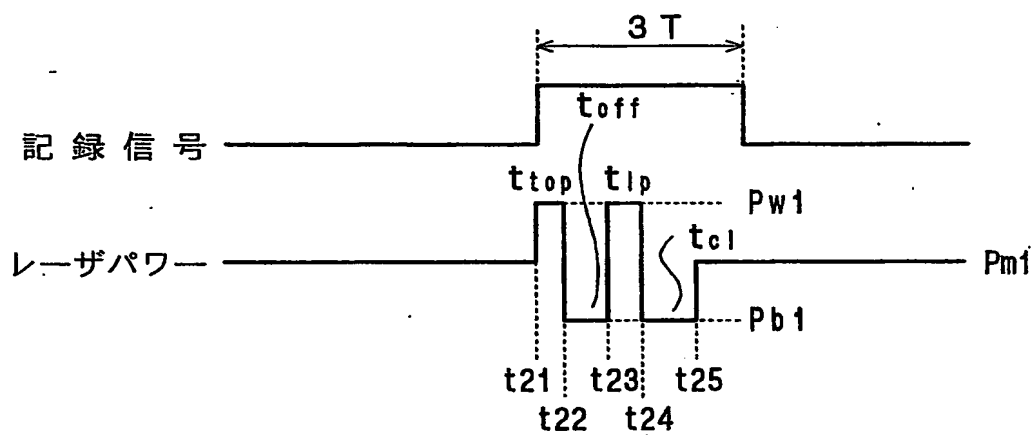
5 / 2 1

第 5 図



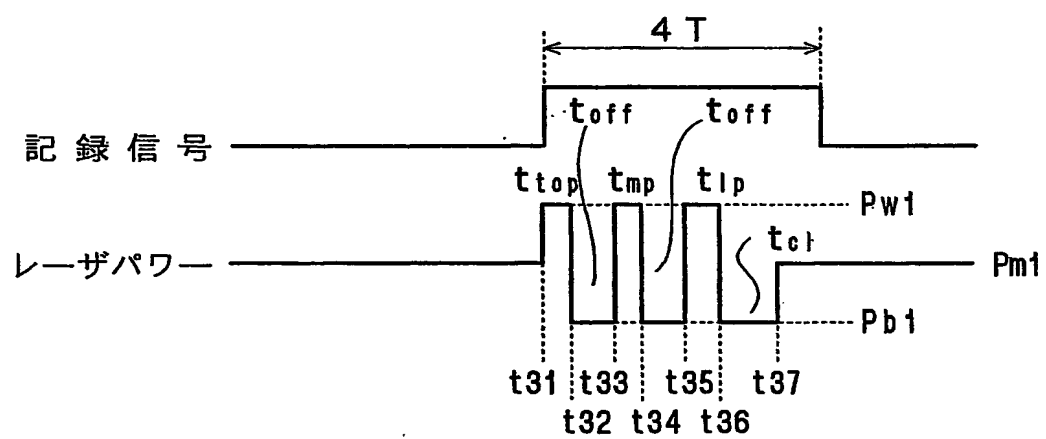
6 / 21

第 6 図



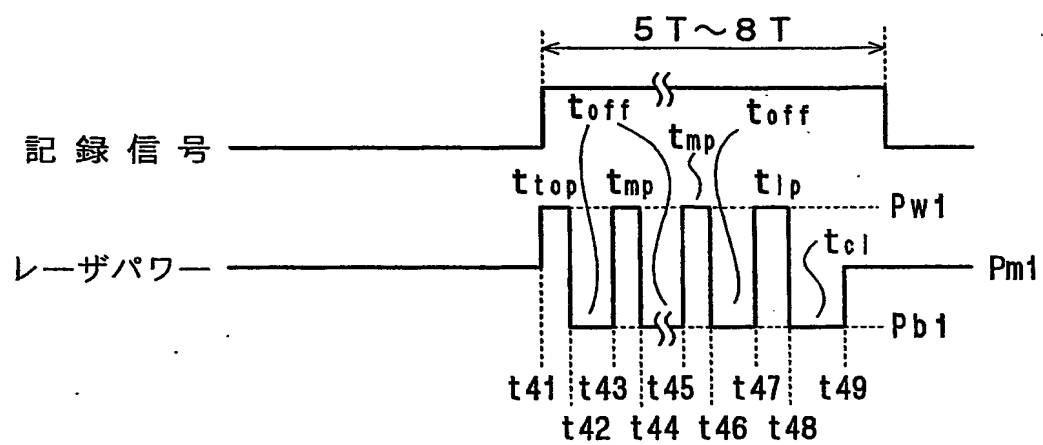
7 / 21

第 7 図



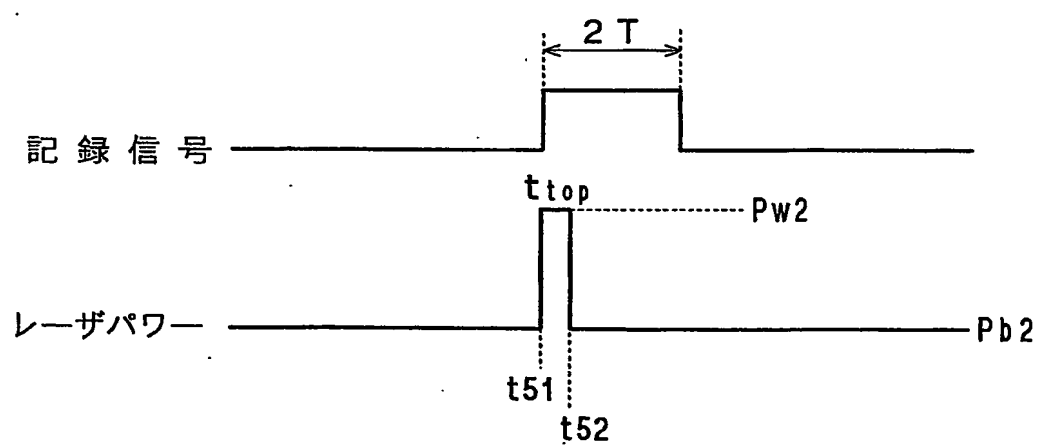
8 / 21

第 8 図



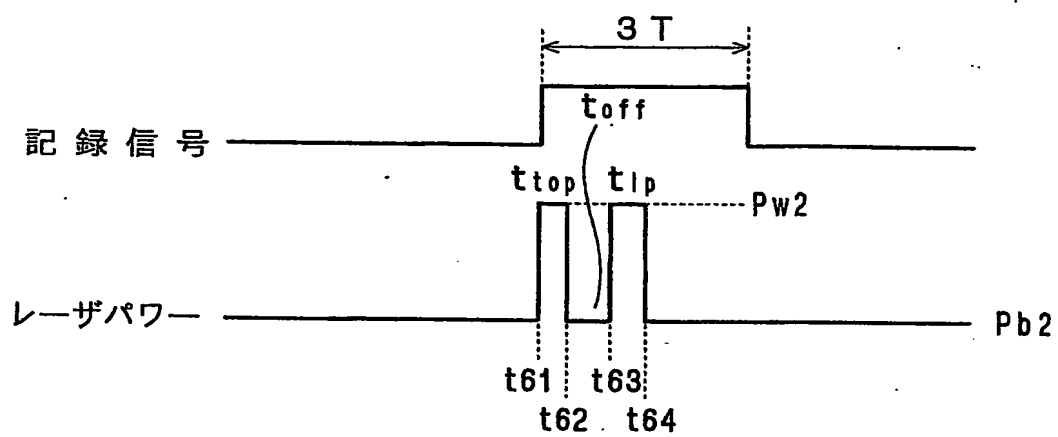
9 / 21

第 9 図



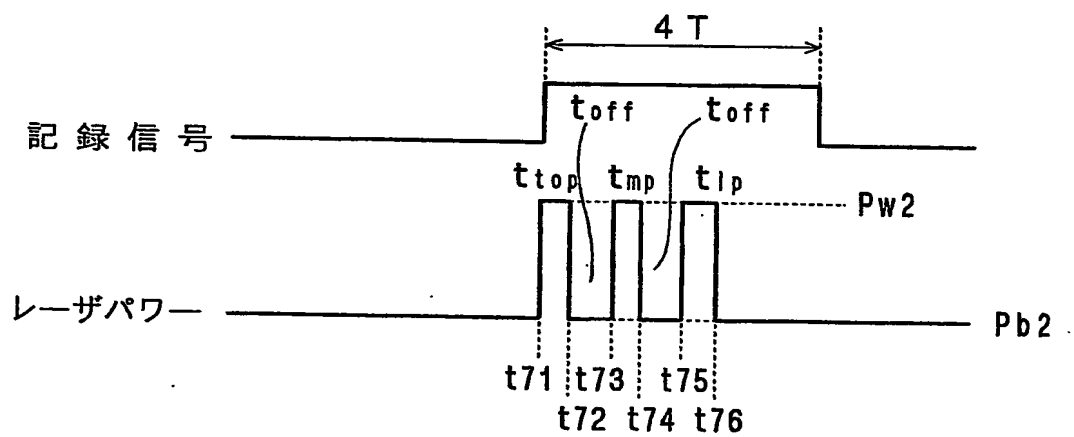
10/21

第 10 図



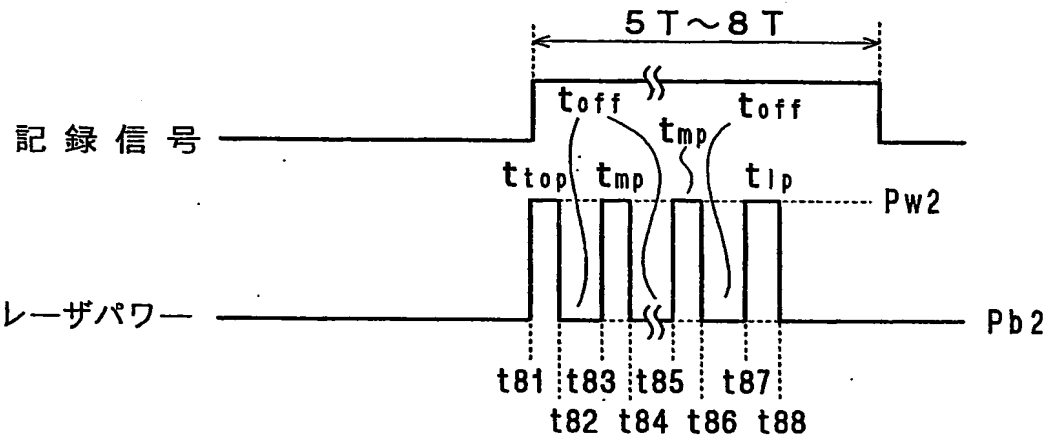
1 1 / 2 1

第 1 1 図

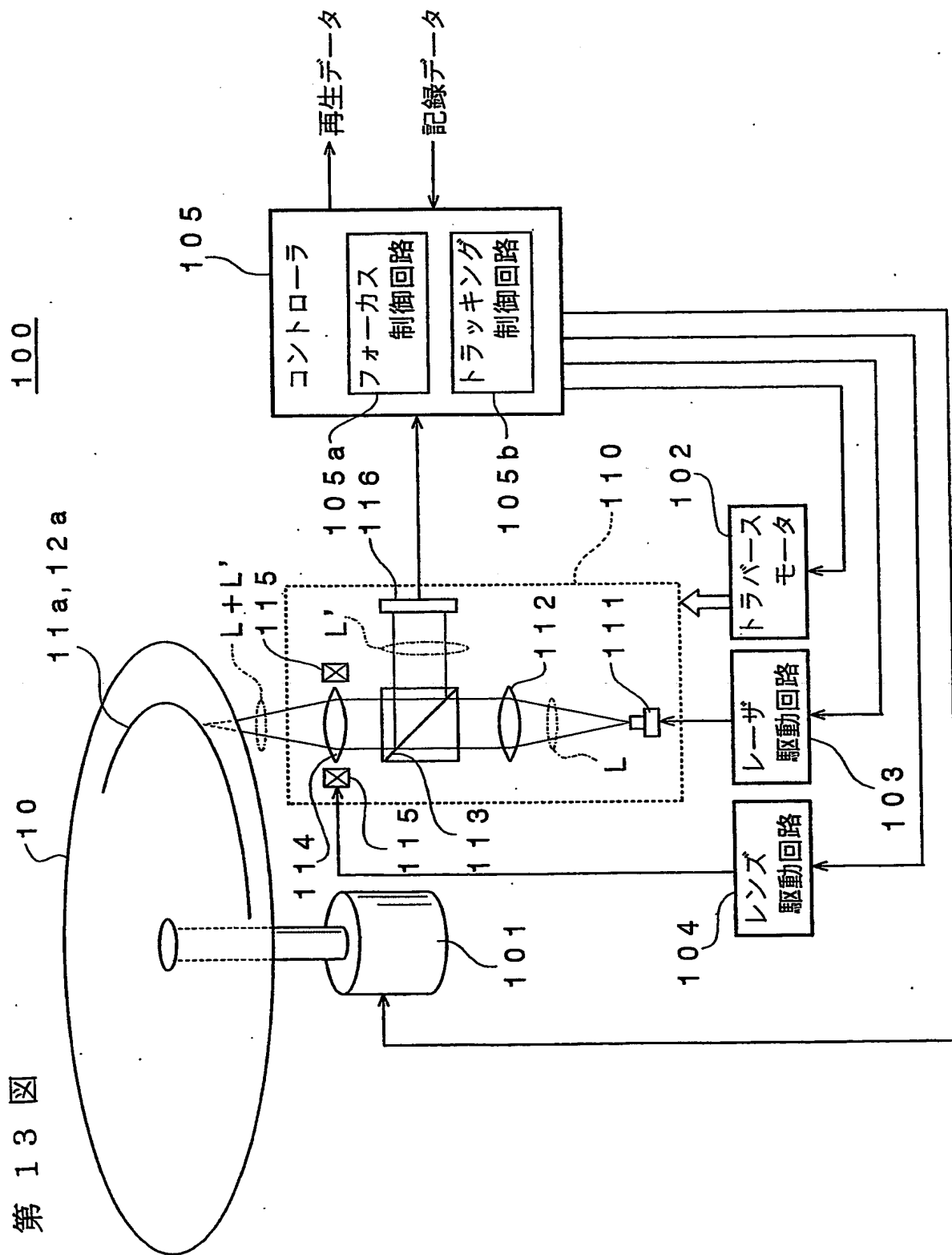


1 2 / 2 1

第 1 2 図

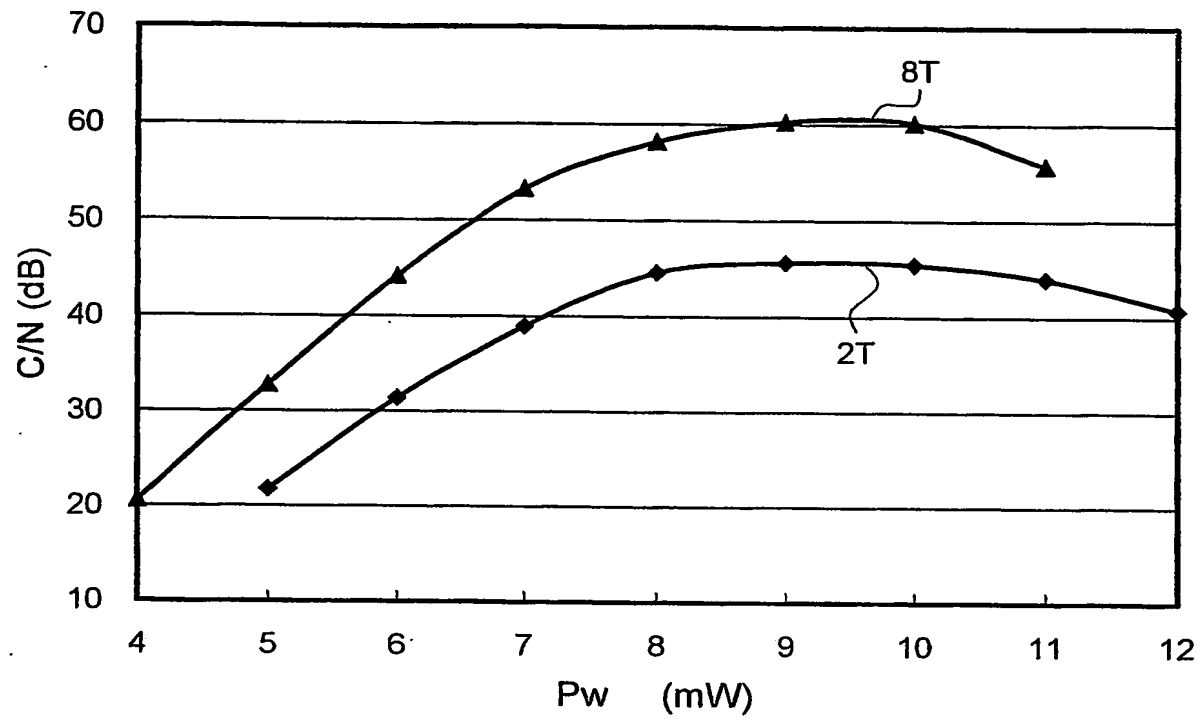


第 13 图



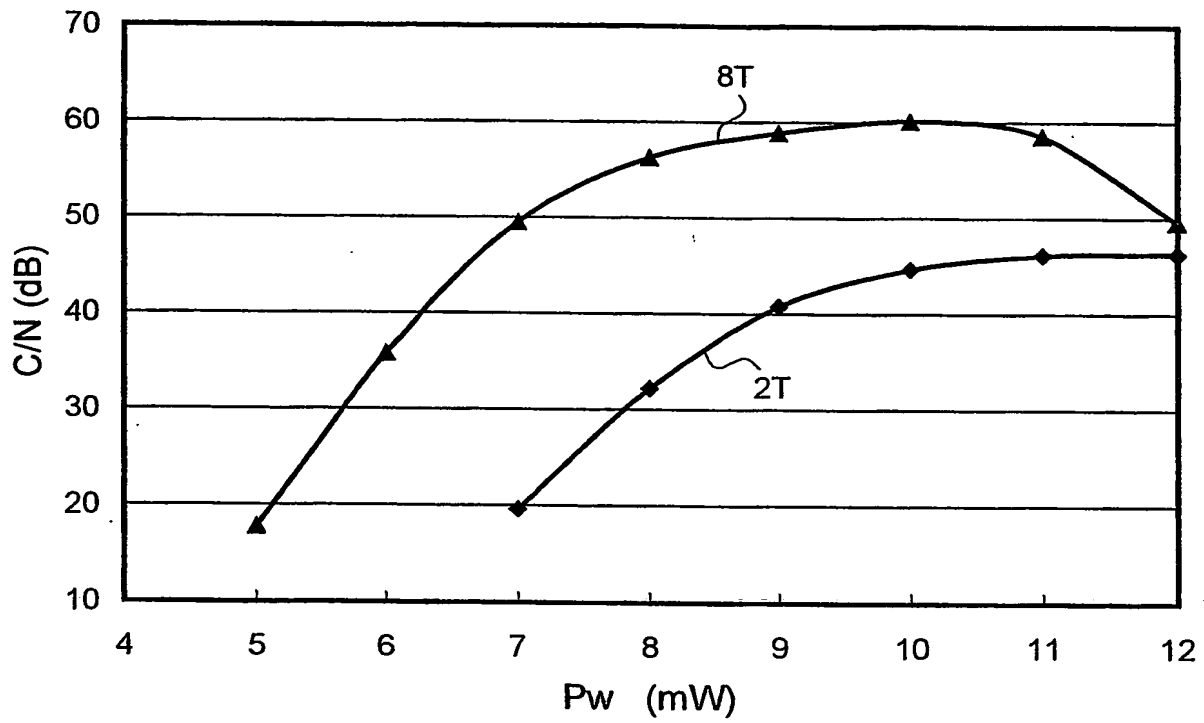
14/21

第 14 図



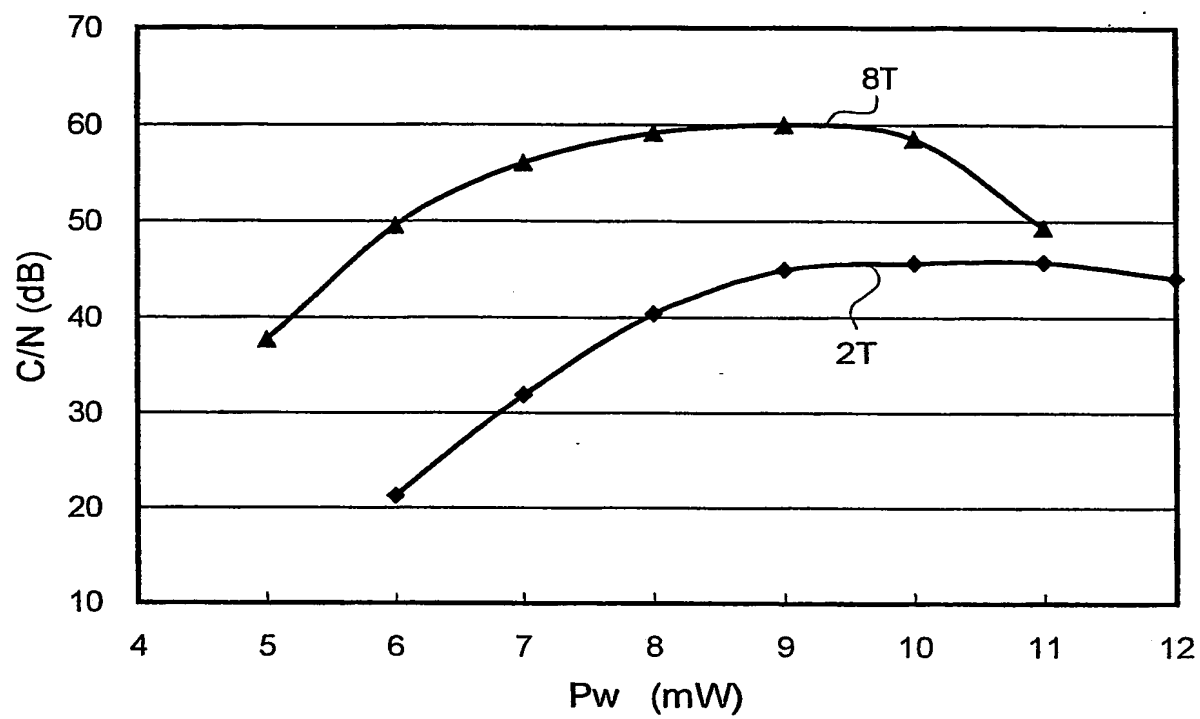
15 / 21

第 15 図



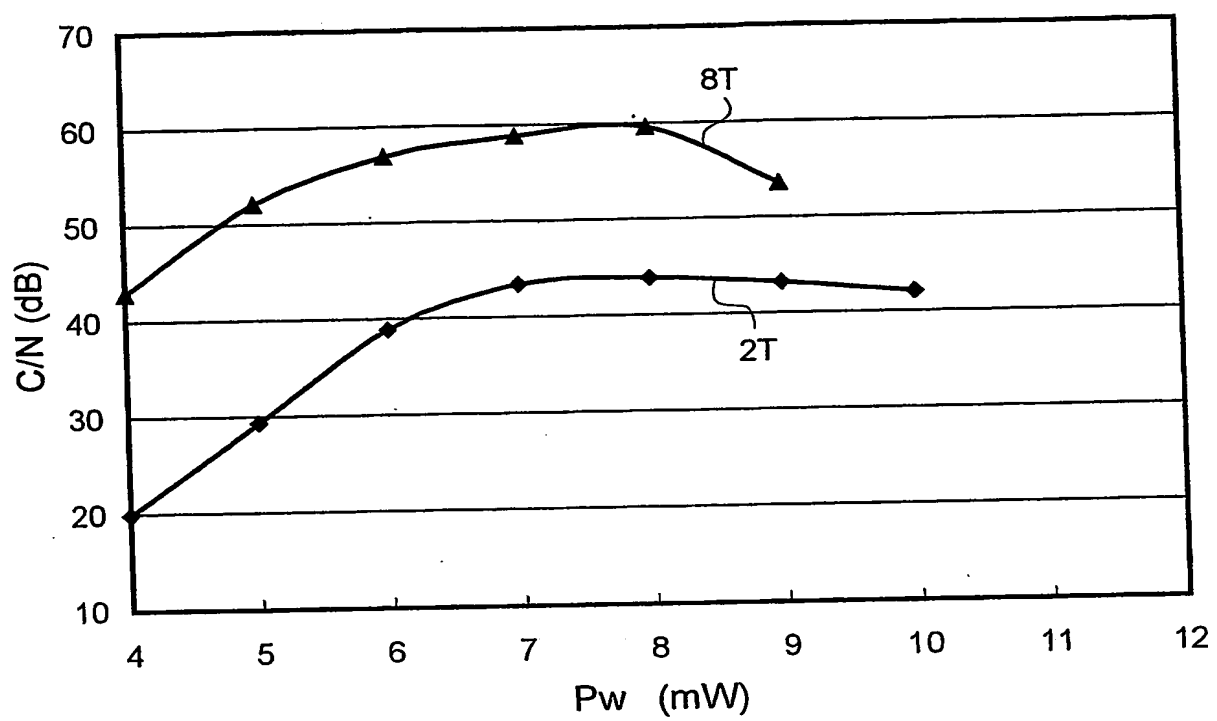
16 / 21

第 16 図



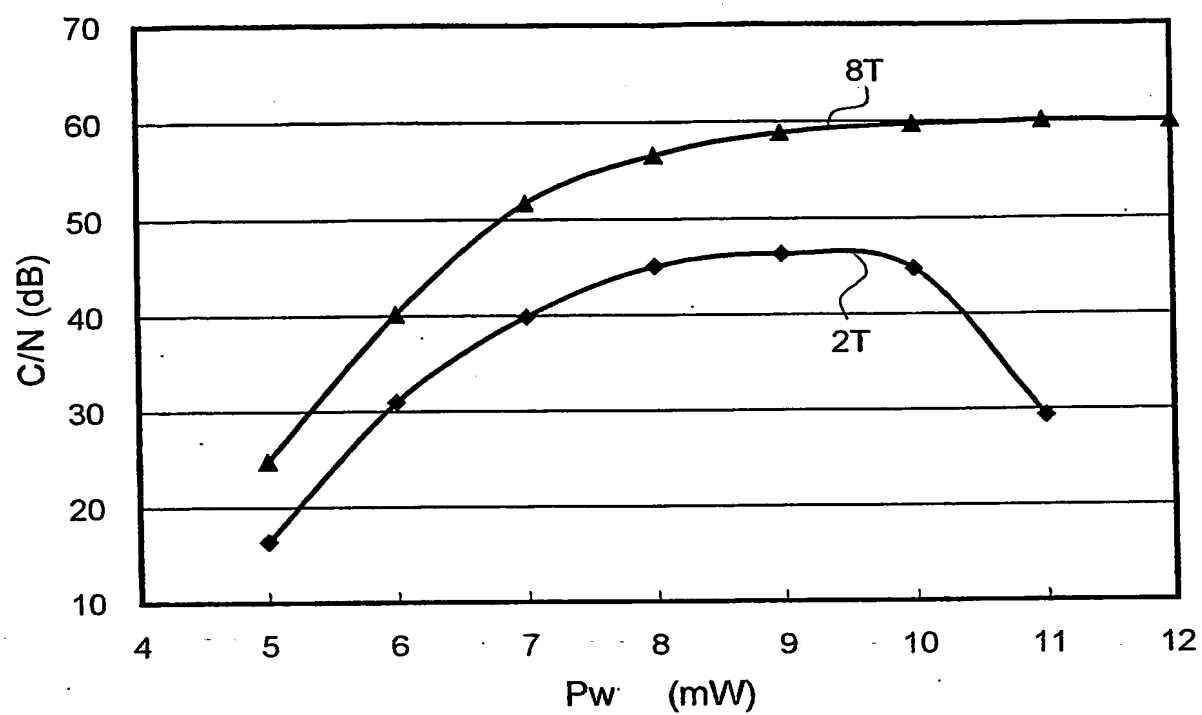
17/21

第 17 図



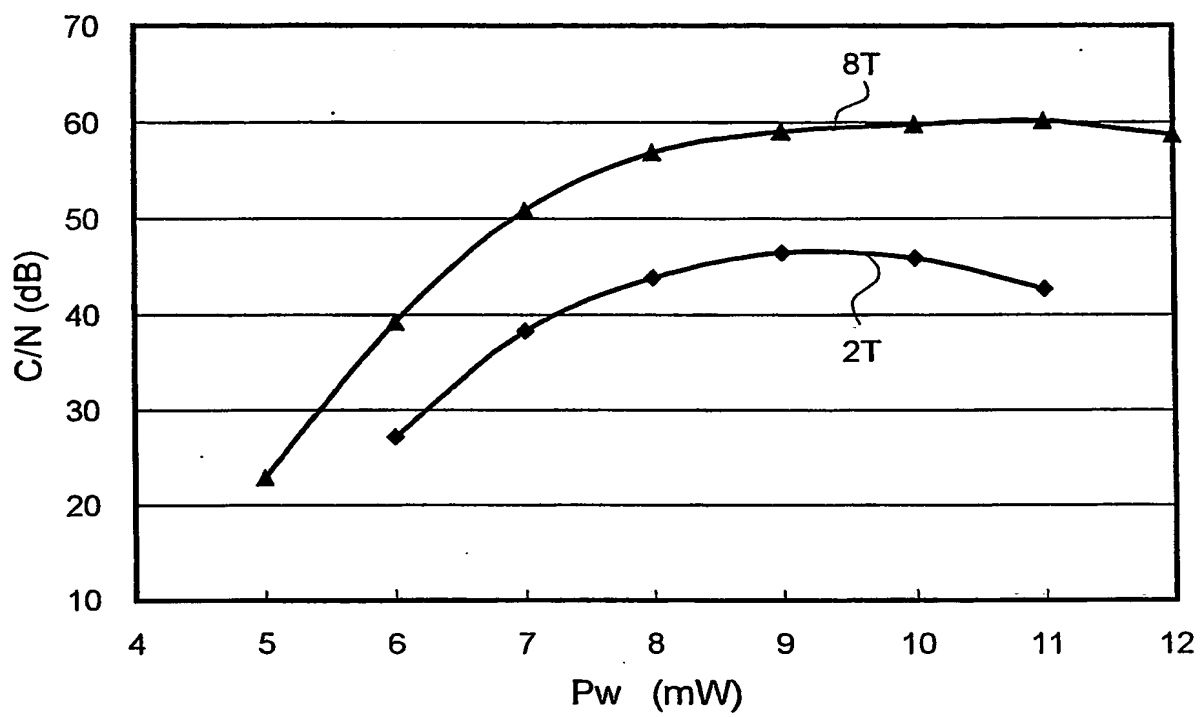
18/21

第 18 図



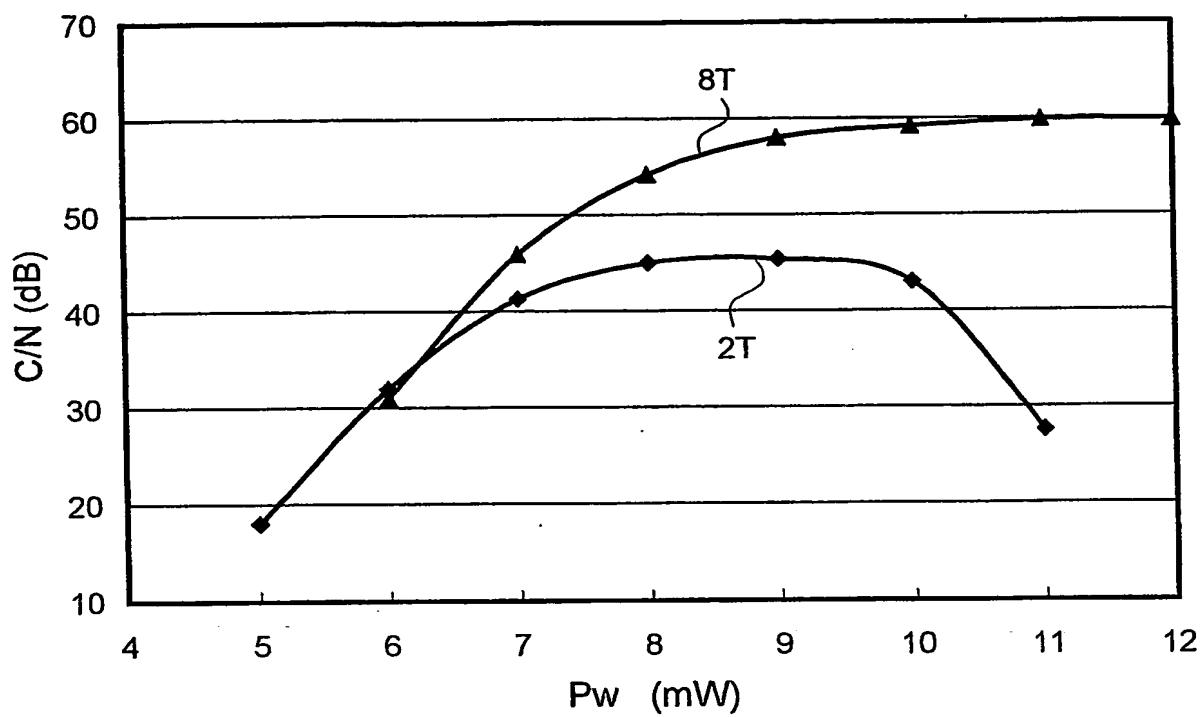
19/21

第 19 図



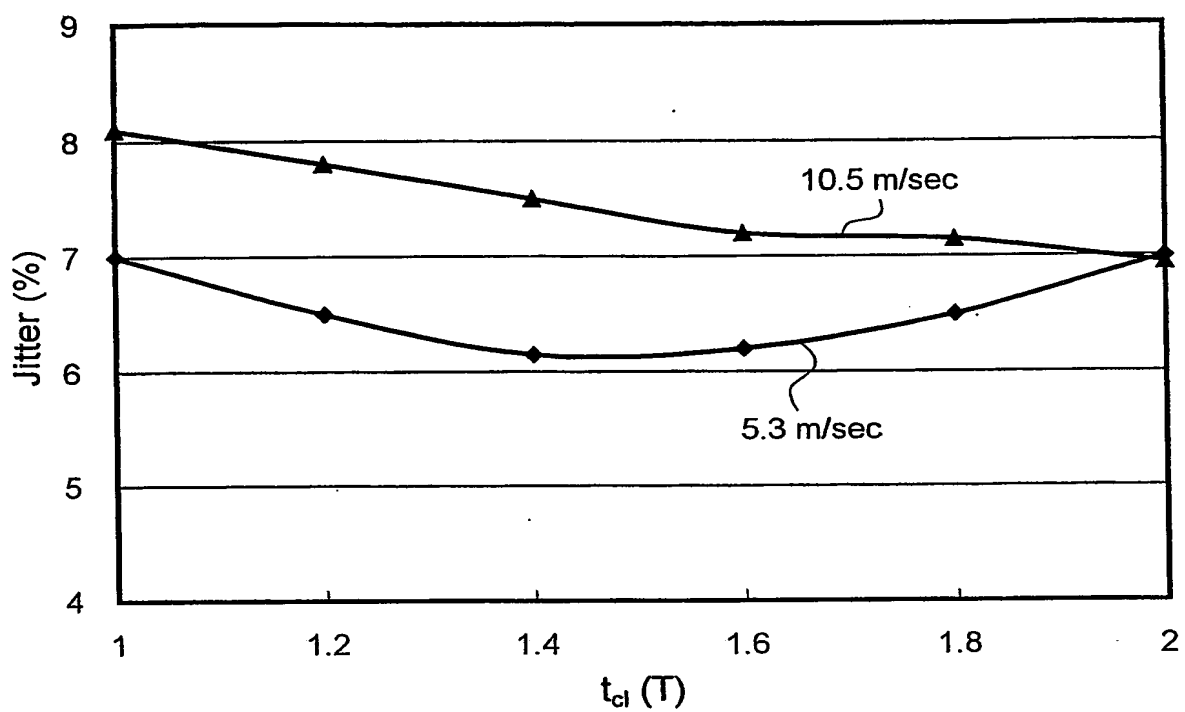
20/21

第 20 図



21 / 21

第 21 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/14712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125, G11B7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X Y | JP 2001-243655 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 September, 2001 (07.09.01), Par. Nos. [0052] to [0063]; Figs. 1, 4 & US 2001/0005350 A1 | 1-8, 15-16 13-14 |
| Y | KENJI NARUMI ET AL., "45GB REWRITABLE DUAL-LAYER PHASE CHANGE OPTICAL DISK WITH A TRANSMITTANCE BALANCED STRUCTURE", ISOM 2001 TECHNICAL DIGEST, 2001, PAGES 202 TO 203 | 13-14 |
| P, X | JP 2003-178448 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0046] to [0047]; Figs. 2 to 3 & CN 1409310 A & EP 1300836 A2 & US 2003-0081523 A1 | 1-8, 13-16 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family |
|---|--|

Date of the actual completion of the international search
13 February, 2004 (13.02.04)

Date of mailing of the international search report
02 March, 2004 (02.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/14712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2001-222819 A (Ricoh Co., Ltd.), 17 August, 2001 (17.08.01), Par. Nos. [0007], [0012], [0017]; Fig. 2 & US 2001/0017833 A1 | 9-12 |
| A | JP 9-7176 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 10 January, 1997 (10.01.97), Par. Nos. [0016] to [0018] & DE 19612823 A1 & US 5818808 A & US 5848043 A | 9-12 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/14712

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14712

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet(1)

The technical feature common to claims 1-16 relate to application of a laser beam modulated to at least three levels to one information layer which is different from an information layer farthest from the light incident surface, thereby forming a recording mark.

However, the search has revealed that the technical feature of claims 1-8, 15-16 is not novel since it is disclosed in document JP 2001-243655 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 September, 2001 (07.09.01), full text, all drawings.

As a result, the technical feature of claims 1-8, 15-16 makes no contribution over the prior art and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Here, the group of inventions of claims 9-12 relates to modulation of laser beam power in such a manner that as the recording linear velocity increases, the period of setting at the basic power lastly becomes longer. The group of inventions of claims 13-14 relates to application of a laser beam satisfying $\lambda/NA \leq 640$ nm. There exists no technical feature common to these groups of inventions.

Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen.

Accordingly, it is obvious that claims 1-16 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/14712

| | | |
|--|--|------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B7/0045 G11B7/125 | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B7/0045 G11B7/125 G11B7/24 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2004 日本国実用新案登録公報 1996-2004 日本国登録実用新案公報 1994-2004 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| X | JP 2001-243655 A (松下電器産業株式会社) 2001. 09. 07, 段落0052-0063, 図1, 図4 & US 2001/0005350 A1 | 1-8, 15-16 |
| Y | | 13-14 |
| Y | KENJI NARUMI ET AL, "45GB REWRITABLE DUAL-LAYER PHASE CHANGE OPTICAL DISK WITH A TRANSMITTANCE BALANCED STRUCTURE", ISOM 2001 TECHNICAL DIGEST, 2001, pp. 202-203 | 13-14 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 13. 02. 2004 | 国際調査報告の発送日 02. 3. 2004 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 岩井 健二 | 5D 9465 |
| 電話番号 03-3581-1101 内線 3550 | | |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| PX | JP 2003-178448 A (松下電器産業株式会社) 2003. 06. 27, 段落0046-0047, 図2-3 & CN 1409310 A & EP 1300836 A2 & US 2003/0081523 A1 | 1-8, 13-16 |
| A | JP 2001-222819 A (株式会社リコー) 2001. 08. 17, 段落0007, 段落0012, 段落0017, 図2 & US 2001/0017833 A1 | 9-12 |
| A | JP 9-7176 A (三菱化学株式会社) 1997. 01. 10, 段落0016-0018 & DE 19612823 A1 & US 5818808 A & US 5848043 A | 9-12 |

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

第II欄の続き

請求の範囲1-16に共通の事項は、光入射面から最も遠い情報層とは異なる1つの情報層に、3レベル以上に変調されたレーザービームを照射して、記録マークを形成することである。

しかしながら、調査の結果、請求の範囲1-8, 15-16は、文献 JP 2001-243655 A (松下電器産業株式会社), 2001.09.07, 全文, 全図に開示されているから新規でないことが明らかになった。

結果として、請求の範囲1-8, 15-16は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、請求項1-8, 15-16は特別な技術的特徴ではない。

ここで、請求の範囲9-12は関する記録線速度が高いほど、最後に基底パワーに設定される期間が長くなるようにレーザービームのパワーを変調するものであり、請求の範囲13-14は $\lambda/NA \leq 640 \text{ nm}$ を満たすレーザービームを照射するものであり、両者に共通の事項はない。

PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考える他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことはできない。

よって、請求の範囲1-16は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。